



Preservação e tecnologias digitais: A aplicação do HBIM no ensino de arquitetura.

Felipe Gustavo Silva;¹

Luciana Nemer;²

Resumo:

A preservação do patrimônio arquitetônico contemporâneo exige a articulação entre fundamentos teóricos da restauração e o uso de tecnologias digitais capazes de ampliar a documentação, a análise e o planejamento de intervenções. Mais do que conservar a materialidade, trata-se também de salvaguardar a memória coletiva e os valores simbólicos associados aos bens históricos, compreendidos como construções sociais em constante transformação. Nesse contexto, o Heritage Building Information Modeling (HBIM) apresenta-se como ferramenta metodológica, permitindo estruturar modelos paramétricos integrados a bancos de dados colaborativos que reúnem informações sobre materialidade, patologias e estratigrafias construtivas. O presente artigo analisa as potencialidades e limitações do HBIM aplicado à preservação, articulando revisão bibliográfica, que aborda a discussão teórica sobre a preservação do patrimônio e da memória, com experiência pedagógica desenvolvida na disciplina Projeto de Arquitetura VI (Restauração) da Universidade Federal Fluminense (UFF). O estudo de caso teve como objeto o Palacete da Condessa Pereira Carneiro, edificação eclética erguida no início do século XX em Niterói-RJ, atualmente em estado de abandono e sem proteção legal. No âmbito do convênio firmado, em 2025, entre a UFF e o Estaleiro Mauá para implantação de um Museu da Indústria Naval, que prevê a implantação de um Museu da Indústria Naval, foi acordada a participação de docentes, de um estagiário-docente e dos discentes da disciplina. Nesse contexto, um dos grupos de estudantes desenvolveu uma proposta de documentação e intervenção do Palacete, adotando HBIM para o processo de análise e representação. O processo envolveu levantamentos, registros fotográficos e escaneamento digital com iPad Pro e tecnologia LiDAR. Os resultados evidenciaram o potencial do HBIM como instrumento de representação e gestão do patrimônio, permitindo a organização de dados e a elaboração de modelos digitais mesmo a partir de equipamentos de baixo custo. Entretanto, também se destacaram limitações, como a ausência de bibliotecas paramétricas e as dificuldades de modelagem de ornamentos. Nesse sentido, a experiência demonstrou a relevância do HBIM como recurso pedagógico, como também uma possibilidade de aplicação na preservação do patrimônio, aliando inovação tecnológica à salvaguarda da memória.

Palavras-chave:

Patrimônio arquitetônico; HBIM; Preservação; Palacete da Condessa Pereira Carneiro; Niterói-RJ.

¹ Mestre e Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Fluminense (UFF), felipegustavosilva@outlook.com.

² Professora Doutora, Departamento de Arquitetura e Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Fluminense (UFF), luciananemerдинiz@gmail.com.



1. Introdução

A preservação do patrimônio arquitetônico estabeleceu-se, nas últimas décadas, como campo interdisciplinar que articula dimensões técnicas, sociais e simbólicas, exigindo abordagens capazes de responder tanto às demandas de conservação material quanto à transmissão da memória coletiva. O patrimônio, longe de constituir mero vestígio do passado, configura-se como construção social ativa, reinterpretada conforme as necessidades do presente (Halbwachs, 1990). Essa condição dinâmica evidencia que toda intervenção envolve escolhas críticas, nas quais se definem as memórias a serem valorizadas e aquelas que tendem ao esquecimento (Hobsbawm; Ranger, 1983).

No plano teórico, debates clássicos continuam a orientar a prática contemporânea. As formulações de Viollet-le-Duc, associadas ao restauro estilístico, as contribuições de Camillo Boito e, posteriormente, de Cesare Brandi, que compreendeu a restauração como ato de cultura, isto é, operação crítica fundamentada no reconhecimento da materialidade e da historicidade da obra, repercutiram em documentos normativos, como a Carta de Veneza de 1964, estabelecendo parâmetros ainda vigentes. A preservação implica, portanto, permanente negociação de valores simbólicos, ao mesmo tempo em que demanda soluções técnicas capazes de assegurar a integridade material do bem. Como observa Muñoz-Viñas (2003), não existem intervenções neutras ou infalíveis: toda ação projetual é atravessada por pressupostos culturais e posicionamentos ideológicos. Nesse contexto, as tecnologias digitais passam a integrar o repertório metodológico da conservação, oferecendo recursos para documentação, diagnóstico e planejamento das intervenções, sempre condicionadas às concepções de patrimônio próprias de cada período.

O *Heritage Building Information Modeling* (HBIM) amplia as possibilidades de análise, representação e gestão por meio da modelagem paramétrica e da organização de bases de dados integradas ao patrimônio edificado (Murphy; McGovern; Pavia, 2009). Mais do que ferramenta instrumental, o HBIM pode ser compreendido como processo metodológico para informação, projeto e tomada de decisão. Diante desse cenário, o presente trabalho analisa as contribuições do HBIM enquanto metodologia aplicada à preservação arquitetônica, discutindo suas potencialidades e limitações em bens históricos. A investigação fundamenta-se em experiência didática desenvolvida na disciplina Projeto de Arquitetura VI (Restauração), da Universidade Federal Fluminense (UFF), tendo como objeto de estudo o Palacete da Condessa Pereira Carneiro, situado em Niterói (RJ). A edificação encontra-se em estado de abandono e não possui tombamento formal. Atualmente, há convênio vigente entre a Universidade Federal Fluminense e o Estaleiro Mauá, detentor da posse do imóvel, com a finalidade de viabilizar sua transformação em Museu da Indústria Naval.

A proposta consiste em articular fundamentos teóricos da restauração com práticas contemporâneas de modelagem digital, evidenciando de que modo tecnologias emergentes podem contribuir para qualificar processos de preservação e ampliar o repertório formativo no ensino de Arquitetura e Urbanismo.

2. Metodologia

A metodologia fundamenta-se em revisão bibliográfica sobre a questão do patrimônio, preservação e tecnologias, articulada ao estudo de caso do Palacete da Condessa Pereira Carneiro, em Niterói, no qual um grupo de discentes elaborou proposta de intervenção em HBIM. Essa experiência integrou a atividade da disciplina Projeto de Arquitetura VI na Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense (UFF), ministrada no primeiro semestre letivo do ano de 2025.



3. Preservação e HBIM: fundamentos, dilemas e infraestrutura digital

A preservação do patrimônio arquitetônico consolidou-se a partir de debates que revelam as tensões entre reintegração estilística e cautela documental atravessam a história da teoria da restauração. A tradição de Viollet-le-Duc, que defendia o restauro como reintegração a um estado idealizado e completo, ainda que inexistente historicamente, foi contraposta pela formulação de Camillo Boito, estruturada no chamado restauro filológico, pautado pela mínima intervenção, distinguibilidade dos acréscimos e documentação rigorosa (Boito, 2002). Cesare Brandi deslocou o debate para o campo da restauração crítica, concebendo-a como “momento metodológico do reconhecimento da obra de arte, na sua consistência física e na sua dúplici polaridade estética e histórica, com vistas à sua transmissão para o futuro” (Brandi, 2008). Nessa perspectiva, restaurar não significa recompor um estado ideal, mas intervir sobre a obra tal como ela se apresenta no presente.

A relativização dos valores patrimoniais já havia sido antecipada por Alois Riegl (2020), ao afirmar que não existem valores absolutos na preservação. Valores históricos, estéticos, funcionais, memoriais e simbólicos coexistem e entram em tensão em cada situação concreta, exigindo decisões contextualizadas. Essas formulações influenciaram diretamente a Carta de Veneza (ICOMOS, 1964), consolidando princípios que ainda orientam a prática restaurativa.

A compreensão contemporânea de patrimônio ampliou-se para além da materialidade edificada, incorporando dimensões simbólicas, culturais, sociais e territoriais. O deslocamento conceitual rompe com a ideia do patrimônio como objeto fixo do passado e o reconhece como construção social produzida no presente, em permanente resignificação. Para Davallon (2006), o patrimônio não é transmitido linearmente pelas gerações anteriores, mas instituído por um gesto atual, formulado como “filiação inversa”: não são os antepassados que produzem seus herdeiros patrimoniais, mas o presente que escolhe e legitima seus ancestrais culturais.

Halbwachs (1990) compreendeu a memória coletiva como fenômeno social dinâmico, continuamente atualizado pelos quadros de referência dos grupos. Quando os vínculos sociais que sustentam a memória viva se fragilizam, o patrimônio pode emergir como tentativa de produzir continuidade simbólica. Nesse processo, as heranças culturais são selecionadas e reorganizadas como tradições inventadas (Hobsbawm; Ranger, 1983), respondendo a demandas contemporâneas. Essa dimensão inventiva não implica falsificação, mas revela o caráter construtivo do patrimônio enquanto campo de significação.

Muñoz-Viñas (2018) aprofundou essa perspectiva ao criticar o ideal de conservação perfeita e infalível. Toda intervenção implica escolhas e perdas, configurando-se como transação em que ganhos e renúncias se equilibram segundo valores subjetivamente atribuídos. A dimensão política desses processos torna-se evidente quando se reconhece que os critérios de valoração não são neutros. Bourdieu (2007) demonstrou que os sistemas simbólicos operam como instrumentos de poder, legitimando determinadas narrativas históricas. Para Canclini (1994), o patrimônio institucionalizado participa da construção simbólica da nação, selecionando bens e discursos que consolidam identidades específicas. Preservar significa, portanto, decidir o que se torna visível e o que permanece silenciado. É nesse horizonte conflituoso, no qual a restauração se afirma como prática crítica situada, que as tecnologias digitais passam a atuar como mediações na documentação, interpretação e gestão do patrimônio.

Desde a consolidação do desenho assistido por computador (CAD), as ferramentas digitais assumiram papel central na racionalização do projeto arquitetônico (Rheingantz, 2016). O *Building Information Modeling* (BIM) ultrapassou a lógica da representação gráfica, estruturando-se como conjunto de políticas, processos e tecnologias voltados à gestão integrada de informações ao longo do ciclo de vida das edificações (Succar, 2009). Diferentemente do CAD, o BIM organiza modelos compostos por objetos paramétricos dotados de atributos geométricos e informacionais, possibilitando simulações



de desempenho, custos e manutenção. Nesse sentido, trata-se, originalmente, de metodologia concebida para edificações novas, nas quais o modelo antecede a construção física.

A transposição dessa lógica para o patrimônio conduziu ao desenvolvimento do *Heritage Building Information Modeling* (HBIM), sistematizado por Murphy, McGovern e Pavia (2009). Ao contrário do BIM convencional, o HBIM parte da realidade material existente, operando por engenharia reversa. Técnicas como *laser scanning* e fotogrametria geram nuvens de pontos densas que registram torções, desalinhamentos e deformações do edifício (Zhang *et al.*, 2025), sobre as quais se desenvolvem modelos paramétricos integrados a plataformas interoperáveis (Cupers Schmid *et al.*, 2019).

O HBIM amplia as possibilidades de diagnóstico ao permitir o cruzamento entre registros do estado de conservação e análises voltadas à compreensão dos processos de degradação. Patologias deixam de ser descrições isoladas e passam a integrar sistema informacional capaz de subsidiar quantificação de intervenções (5D) e estratégias de manutenção preventiva (7D) ao longo do tempo (Penjor *et al.*, 2024). O modelo torna-se suporte dinâmico à tomada de decisão.

No Brasil, o BIM vem sendo progressivamente incorporado às políticas públicas. A Nova Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Nova BIM BR), instituída pelo Decreto nº 11.888/2024, estabelece diretrizes para sua adoção na indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação. A estratégia prevê capacitação técnica, padronização informacional e incentivo à digitalização de ativos públicos. A Lei nº 14.133/2021, nova Lei de Licitações, também estimula o uso preferencial do BIM em contratações públicas quando adequado ao objeto.

Embora a Nova BIM BR não trate da questão do patrimônio arquitetônico, seus princípios, gestão integrada de informações, padronização de dados e acompanhamento do ciclo de vida das edificações, apresentam potencial aplicação na preservação.

A aplicação do HBIM no Brasil, ainda é incipiente, mas já há experiências relevantes, como a documentação da Igreja de Vila Bela da Santíssima Trindade (1754), da Igreja Bom Jesus do Matozinhos (1770) e do Museu Nacional após o incêndio de 2018 (Lima *et al.*, 2019; Tolentino, 2016; Coelho, 2021). No caso do Museu Nacional, o modelo digital contribuiu para organizar informações e apoiar o planejamento das obras de restauração. Contudo, a experiência também evidenciou limitações, especialmente na modelagem integral de danos complexos, revelando desafios na tradução da materialidade histórica para o ambiente informacional.



Figura 1 – Igreja de Vila Bela da Santíssima Trindade (1754), da Igreja Bom Jesus do Matozinhos (1770) e do Museu Nacional após o incêndio de 2018. Fonte: Lima *et al.*, 2019; Tolentino, 2016; Coelho, 2021.



Uma experiência recente que exemplifica novas formas de gestão da paisagem histórica é o projeto de digitalização 3D das igrejas e capelas de Ouro Preto, que utilizou escaneamento a laser, fotogrametria e levantamentos com drone para registrar com alta precisão elementos arquitetônicos, artísticos e estruturais desses bens tombados, por meio de projeto aplicado junto à Secretaria Nacional de Fomento e Incentivo à Cultura, com captação aprovada para o Programa Nacional de Apoio à Cultura (PRONAC) no ano de 2022 (Brasil, 2022a; 2022b).



Figura 2 – Levantamento do centro histórico de Ouro Preto. Fonte: VIT, 2025.

A partir desses levantamentos, foram produzidos gêmeos digitais, que consistem em modelos virtuais tridimensionais altamente detalhados, sincronizados com informações materiais, históricas e técnicas, capazes de representar de forma fidedigna o estado atual de um edifício. Diferentemente de uma simples maquete digital, o gêmeo digital funciona como um repositório dinâmico que concentra dados que podem ser atualizados ao longo do tempo, permitindo acompanhar patologias, analisar intervenções e simular cenários de conservação. O trabalho envolveu arquitetos, restauradores, engenheiros, historiadores e especialistas em tecnologia, evidenciando a necessidade de abordagens interdisciplinares para lidar com paisagens culturais complexas. Além de registrar a materialidade dos bens, o projeto ampliou o acesso público ao patrimônio ao disponibilizar modelos navegáveis, fortalecendo ações educativas e contribuindo para a valorização da memória coletiva. Embora não substituam os processos sociais, institucionais e políticos que estruturam a preservação, essas tecnologias oferecem instrumentos que potencializam a capacidade de gestão dos órgãos públicos. Entretanto, sua aplicação enfrenta desafios técnicos e epistemológicos. A necessidade de bibliotecas paramétricas específicas evidencia a incompatibilidade entre componentes padronizados dos *softwares* e a diversidade formal da arquitetura histórica (Murphy; McGovern; Pavia, 2009). A definição do Nível de Detalhe e do Nível de Conhecimento (Castellano-Román; Pinto-Puerto, 2019) revela que a modelagem envolve decisões interpretativas. Parte significativa das informações incorporadas ao modelo corresponde a hipóteses técnicas, não a evidências plenamente verificáveis. O HBIM não diagnostica autonomamente, e sim organiza e formaliza leituras realizadas por especialistas. A modelagem excessivamente minuciosa pode comprometer a operabilidade do



sistema, enquanto simplificações excessivas podem omitir dados relevantes. Além disso, a formalização digital tende a produzir aparência de objetividade que pode obscurecer o caráter valorativo das decisões de intervenção, como advertiu Muñoz-Viñas (2018).

A tradução da materialidade histórica para a lógica digital pode ser analisada à luz da diferença entre processos analógicos e digitais no projeto. Enquanto o pensamento analógico admite ambiguidade e abertura interpretativa, a linguagem digital opera por discretização e controle (Rheingantz, 2016). No patrimônio, cuja materialidade é marcada por heterogeneidades, lacunas e deformações, essa transposição não é neutra.

Desta maneira, embora o HBIM represente avanço significativo na documentação, análise e gestão do patrimônio, sua adoção exige postura crítica. O modelo digital não constitui espelho fiel da realidade, mas sim uma construção interpretativa situada, atravessada por escolhas técnicas, epistemológicas e culturais. As tecnologias digitais não eliminam as tensões constitutivas da preservação; apenas as reorganizam em nova gramática informacional.

4. A experiência acadêmica em HBIM no ensino de projeto: O Palacete no Estaleiro Mauá

O Palacete da Condessa Pereira Carneiro localiza-se no bairro da Ponta da Areia, em Niterói, junto ao complexo industrial do Estaleiro Mauá, inserindo-se em território vinculado à atividade naval e à formação de uma elite econômica associada ao setor marítimo-industrial. O edifício integra paisagem urbana marcada pela articulação entre capital industrial, infraestrutura portuária e afirmação simbólica de poder econômico no início do século XX.



Figura 3 – Palacete da Condessa Pereira Carneiro em Niterói-RJ. Fonte: dos autores.

Construído nas primeiras décadas do século XX, o palacete expressa o ecletismo romântico característico do período, mesclando referências Tudor, Normandas e Neorromânicas em composição volumétrica assimétrica marcada por torres, empenas agudas, telhados em ardósia e tratamento plástico das fachadas.



A adoção dessa linguagem formal ultrapassa escolha estilística: opera como dispositivo de distinção social, vinculando seus proprietários a repertórios arquitetônicos europeus associados à tradição aristocrática e ao cosmopolitismo (Santos; Nemer, 2024). O edifício afirma, materialmente, a consolidação econômica de Ernesto Pereira Carneiro e, posteriormente, de Maurina Dunshee de Abranches Pereira Carneiro, a Condessa, cuja atuação reforçou o caráter do palacete como espaço de sociabilidade política e cultural, recebendo personalidades da cena carioca e consolidando-o como marco simbólico no contexto urbano da Ponta da Areia.

No interior, destacavam-se soluções ornamentais associadas ao gosto francês, além de recursos técnicos considerados avançados para o período, como instalações hidrossanitárias estruturadas e elevador mecânico. Esses elementos indicam não apenas conforto, mas adesão à modernidade técnica emergente. Ao longo do século XX, contudo, o edifício sofreu processos de esvaziamento funcional e abandono progressivo, agravados pela ausência de proteção legal. Embora não possua tombamento oficial, mantém relevância histórica, arquitetônica e urbana como documento material das transformações socioeconômicas de Niterói (Santos; Nemer, 2024).

Em 2025, foi firmado convênio institucional entre a Universidade Federal Fluminense (UFF) e o Estaleiro Mauá, visando à implantação de um Museu da Indústria Naval no complexo industrial. Nesse contexto, a UFF passou a atuar como agente de assessoramento técnico e acadêmico, abrindo possibilidade para integração entre ensino, pesquisa e extensão.



Figura 4 – Visita com discentes no Palacete da Condessa Pereira Carneiro em Niterói-RJ. Fonte: dos autores.

Inserida nesse cenário, a disciplina Projeto de Arquitetura VI (Restauração), do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFF, desenvolveu experiência pedagógica tendo o Palacete como objeto de estudo. A disciplina, estruturada em 60 horas práticas e 30 horas teóricas, realizada no primeiro semestre de 2025, buscou articular fundamentos da teoria da restauração com exercícios projetuais aplicados a edificação existente. Dois grupos de discentes foram designados para trabalhar sobre o edifício; um deles optou por adotar o HBIM como metodologia de documentação e representação, motivado pelo interesse em investigar as potencialidades das tecnologias digitais no campo patrimonial.

Ressalta-se que o trabalho possui caráter acadêmico e não executivo, não configurando instância deliberativa sobre decisões do futuro museu. A experiência teve finalidade pedagógica e investigativa, orientada à experimentação metodológica e à reflexão crítica sobre instrumentos contemporâneos de análise e gestão do patrimônio.

Com o objetivo de ampliar o escopo tecnológico da disciplina, contou-se com colaboração voluntária de discente com experiência prévia em modelagem digital e acesso a equipamentos. Essa possibilidade



permitiu a realização de levantamento tridimensional por meio de tecnologia LiDAR embarcada em iPad Pro (4ª geração), utilizando o software Polycam para captura, alinhamento e processamento inicial dos dados.



Figura 5 – Nuvem de pontos no Recap e Integração do modelo no Revit - Palacete da Condessa Pereira Carneiro. Fonte: dos autores.

O escaneamento gerou nuvem de pontos colorida contemplando pavimento térreo, pavimento superior, escadarias e parte dos jardins organizados em diferentes platôs topográficos. Embora a precisão do equipamento seja inferior à de scanners a laser terrestres de alta performance (TLS), os dados revelaram-se adequados para fins didáticos, possibilitando registro das volumetrias principais, definição de alturas e relações espaciais e criação de base geométrica inicial para modelagem.

A nuvem de pontos foi posteriormente processada no Autodesk Recap, etapa na qual os dados passaram por organização, limpeza e estruturação para exportação ao Revit. Limitações de processamento do equipamento exigiram levantamento particionado em diferentes conjuntos de dados, posteriormente vinculados no ambiente BIM. A cobertura e áreas de difícil acesso não puderam ser integralmente capturadas, configurando lacunas informacionais que demandaram reconhecimento explícito durante a modelagem.



Figura 6 – Orientações com as discentes da disciplina, modelo elaborado no contexto da proposta e exemplo de modelos paramétricos criados. Fonte: dos autores



A etapa de modelagem paramétrica no Revit revelou-se o momento mais crítico da experiência. A inexistência de padronização entre esquadrias exigiu criação manual de múltiplas famílias paramétricas, cada uma ajustada a dimensões e proporções específicas. Ornamentos, colunas e elementos decorativos singulares também precisaram ser modelados individualmente, dada a ausência de bibliotecas compatíveis com a diversidade formal da arquitetura histórica brasileira. Esse processo evidenciou o descompasso entre ferramentas BIM convencionais, estruturadas a partir de componentes modernos padronizados e a singularidade construtiva do patrimônio edificado.

Outro desafio relevante foi a representação da cobertura em ardósia. O acesso restrito ao telhado inviabilizou levantamento direto e preciso, e o escaneamento manual não alcançou detalhamento satisfatório. Optou-se, portanto, por modelagem representativa baseada em dados parciais e inferências geométricas controladas, resultando em solução aproximada, coerente com o nível de desenvolvimento esperado para a disciplina.

Apesar das limitações, o modelo produzido atingiu nível de desenvolvimento compatível com objetivos pedagógicos, permitindo articulação entre representação tridimensional, organização informacional e reflexão crítica sobre estado de conservação.



Figura 7 – Proposta final apresentada pelas discentes. Fonte: dos autores.

De modo geral, a experiência demonstrou que o HBIM pode atuar como instrumento relevante tanto para representação gráfica quanto para estruturação de informações sobre patrimônio arquitetônico. A articulação entre nuvem de pontos, modelagem paramétrica e organização de dados revelou potencial para subsidiar análises futuras e apoiar processos de gestão.

5. Considerações Finais

A preservação do patrimônio arquitetônico, na contemporaneidade, reafirma-se como campo atravessado por decisões situadas no presente. Ao reconhecer o patrimônio como construção social, a conservação deixa de ser compreendida apenas como gesto de permanência material e passa a envolver escolhas relativas à memória, à autenticidade e às narrativas que se deseja sustentar. Preservar implica produzir mediações entre passado e presente, definindo o que permanece, o que se



transforma e o que se torna invisível. Nesse sentido, a preservação não constitui procedimento neutro ou estritamente técnico, mas prática crítica permeada por valores culturais, políticos e sociais.

É nesse horizonte que o HBIM se apresenta como mediação digital relevante. Ao articular representação geométrica, dados semânticos e organização informacional em ambiente integrado, o HBIM amplia as possibilidades de documentação, leitura e gestão do patrimônio edificado. Diferentemente do BIM aplicado à construção nova, o HBIM parte do edifício existente e opera por meio da sistematização de informações históricas, construtivas e diagnósticas em modelo único. A articulação entre diferentes camadas de informação constitui uma de suas principais vantagens, permitindo vincular registros de danos, materiais, intervenções anteriores e dados dimensionais em estrutura organizada e atualizável ao longo do tempo.

A experiência desenvolvida no Palacete da Condessa Pereira Carneiro evidenciou, em escala didática, o potencial e os limites dessa metodologia. No âmbito acadêmico, o HBIM mostrou-se aliado significativo da representação gráfica, oferecendo subsídios técnicos tanto para a documentação do estado atual da edificação quanto para a reflexão sobre possíveis intervenções. A captura tridimensional, ainda que realizada com equipamento de menor precisão, forneceu base consistente para o registro das volumetrias e relações espaciais. O processamento da nuvem de pontos e sua inserção no ambiente de modelagem favoreceram a organização sistemática das informações, ao mesmo tempo em que tornaram explícitas as lacunas e condicionantes do levantamento.

No plano formativo, o processo deslocou o foco do simples ato de desenhar para decisões mais complexas sobre como representar, o que registrar e com que grau de confiabilidade, contribuindo para a construção de consciência técnica e histórica entre as discentes. A modelagem de elementos singulares, a necessidade de adaptação frente à ausência de bibliotecas paramétricas compatíveis e as limitações de captura evidenciaram que o HBIM não automatiza o diagnóstico, mas exige interpretação, julgamento e escolhas fundamentadas.

A experiência demonstrou, contudo, que a plena eficácia do HBIM depende de condições estruturais específicas. Destacam-se três fatores fundamentais: a existência de bibliotecas paramétricas voltadas ao patrimônio histórico nacional, capazes de dialogar com a diversidade formal e construtiva brasileira; a capacitação técnica dos profissionais e discentes para lidar com modelagens complexas e processos de interoperabilidade; e a disponibilidade de equipamentos de maior precisão para levantamentos mais completos e confiáveis. Soma-se a isso a necessidade de integração transversal das tecnologias digitais no currículo, evitando que sua utilização permaneça episódica ou restrita a iniciativas isoladas. Diante desse quadro, o HBIM afirma-se menos como solução definitiva e mais como instrumento promissor no campo da preservação. Seu potencial como ferramenta de gestão e documentação é significativo, mas sua adoção requer infraestrutura adequada, formação continuada e orientação crítica. A tecnologia, nesse contexto, não deve ser compreendida como fim em si mesma, mas como mediação capaz de qualificar processos de análise, intervenção e ensino no patrimônio arquitetônico. Somente a partir dessa postura será possível consolidar o HBIM como suporte efetivo à preservação, articulando inovação tecnológica e responsabilidade histórica.

Agradecimentos

Agradecemos aos professores José Pessoa e Andréa Sampaio, da disciplina Projeto de Arquitetura VI (Restauração) pela oportunidade de realização do estágio docente de um dos autores. Agradecemos aos discentes envolvidos na experiência acadêmica e pelo interesse demonstrado no processo. O presente estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.



Preservation and Digital Technologies: The Application of HBIM in Architectural Education

Abstract:

The preservation of contemporary architectural heritage requires an articulation between the theoretical foundations of restoration and the use of digital technologies capable of enhancing documentation, analysis, and intervention planning. Beyond the conservation of material fabric, the challenge also involves safeguarding collective memory and the symbolic values associated with historic buildings, understood as social constructions in constant transformation. In this context, Heritage Building Information Modeling (HBIM) emerges as a methodological tool that enables the development of parametric models integrated into collaborative databases, aggregating information on materiality, pathologies, and constructive stratigraphy. This article examines the potential and limitations of HBIM applied to heritage preservation by combining a bibliographic review, addressing theoretical discussions on heritage and memory, with a pedagogical experience developed in the course Architectural Design Project IV (Restoration) at the Federal Fluminense University (UFF). The case study focused on the Condessa Pereira Carneiro Mansion, an eclectic building erected in the early twentieth century in Niterói, Brazil, currently abandoned and lacking legal protection. Within the framework of an agreement established in 2025 between UFF and Mauá Shipyard for the implementation of a Naval Industry Museum, the participation of faculty members, a teaching assistant, and undergraduate students was organized. In this context, one of the student groups developed a proposal for the documentation and intervention of the Mansion, adopting HBIM as the primary methodology for analysis and representation. The process included on-site surveys, photographic documentation, and digital scanning using an iPad Pro equipped with LiDAR technology. The results highlighted the potential of HBIM as a tool for representation and heritage management, enabling data organization and the production of digital models even when relying on low-cost equipment. However, limitations were also identified, particularly the absence of parametric libraries tailored to Brazilian architectural heritage and the challenges involved in modeling ornamental details. The experience thus demonstrated the relevance of HBIM not only as a pedagogical resource but also as a feasible methodological approach for heritage preservation, combining technological innovation with the safeguarding of memory.

Keywords: Architectural heritage; HBIM; Preservation; Condessa Pereira Carneiro Mansion; Niterói-RJ.

Referências

- BOITO, C. **Os restauradores**. Cotia: Ateliê Editorial, 2002.
- BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. Tradução de Fernando Tomaz. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- BRANDI, C. **Teoria da restauração**. Cotia: Ateliê Editorial, 2008.
- BRASIL. **Decreto nº 11.888, de 17 de janeiro de 2024**. Institui a Estratégia Nova BIM BR. Brasília: Diário Oficial da União, 2024.
- BRASIL. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). **Política Nacional de Patrimônio Cultural**. Brasília: IPHAN, 2017.



- BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília: Diário Oficial da União, 2021.
- BRASIL. Ministério da Cultura. **Salic Comparar**. PRONAC 221730. Brasília: SALIC, 2022b. Disponível em: <https://aplicacoes.cultura.gov.br/comparar/salicnet/>. Acesso em: 18 mar. 2025.
- BRASIL. Ministério do Turismo. **Portaria nº 666, de 28 de novembro de 2022**. Brasília: Diário Oficial da União, 2022a.
- CANCLINI, Nestor. Patrimônio cultural e construção imaginária do nacional. Tradução de Maurício Santana Dias. **Revista do IPHAN**, Rio de Janeiro, n. 23, p. 91, 1994.
- CASTELLANO-ROMÁN, M; PINTO-PUERTO, F. Dimensions and Levels of Knowledge in Heritage Building Information Modelling, HBIM: The model of the Charterhouse of Jerez (Cádiz, Spain). **Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage**, e00110, 2019.
- COELHO, D. **Manual do Usuário HBIM**. Rio de Janeiro: FAU/UFRJ, 2021.
- CUPERSCHMID, A. et al. HBIM Development of A Brazilian Modern Architecture Icon: Glass House by Lina Bo Bardi. **Heritage**, n. 3, p. 1927–1940, 2019.
- DAVALLON, Jean. **Le don du patrimoine: une approche communicationnelle de la patrimonialisation**. Paris: Lavoisier; Hermès Science, 2006.
- HALBWACHS, M. **A memória coletiva**. São Paulo: Vértice, 1990.
- HOBSBAWM, E.; RANGER, T. **A invenção das tradições**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- INTERNATIONAL COUNCIL OF MONUMENTS AND SITES. **Carta de Veneza**. Carta internacional sobre a conservação e a restauração de monumentos e sítios. Veneza: ICOMOS, 1964.
- LIMA, F. et al. Recomposição do projeto original e fotogrametria do existente: um registro para a Matriz de Vila Bela da Santíssima Trindade. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO E PATRIMÔNIO CULTURAL, 2019. **Anais [...]**. São Carlos: IAU-USP, 2019.
- MUÑOZ-VIÑAS, S. **Contemporary Theory of Conservation**. Oxford: Elsevier, 2018.
- MURPHY, M.; MCGOVERN, E.; PAVIA, S. Historic Building Information Modelling (HBIM). **Structural Survey**, v. 27, n. 4, p. 311–327, 2009.
- PENJOR, T. et al. Heritage Building Information Modeling (HBIM) in conservation of cultural heritage: A systematic literature review. **Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage**, 2024.
- RHEINGANTZ, Paulo Afonso. Projeto de arquitetura: processo analógico ou digital? **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 95–102, jan./jun. 2016.
- RIEGL, A. **O culto moderno dos monumentos**. São Paulo: Perspectiva, 2020.
- SANTOS, W. de S.; NEMER, L. **O Palacete da Condessa Pereira Carneiro**. Relatório Final de Iniciação Científica – FAPERJ. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2024.
- SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, 2009.
- TOLENTINO, M. A utilização do HBIM na documentação, na gestão e na preservação do Patrimônio Arquitetônico. In: XX CONGRESS OF THE IBEROAMERICAN SOCIETY OF DIGITAL GRAPHICS, 2016, Buenos Aires, Argentina. **Anais [...]**. Buenos Aires: SIGraDi, 2016.
- UNESCO. **Recomendação sobre a Paisagem Urbana Histórica**. Paris: UNESCO, 2011.
- ZHANG, J. et al. HBIM for the protection and management: a case study of Chinese timber architectural heritage. **npj Heritage Science**, v. 13, n. 399, 2025.