

## MODERNO DIGITAL: (RE)CONSTRUÇÃO DA ARQUITETURA MODERNA EM FORTALEZA

*DIGITAL MODERN: (RE)CONSTRUCTION OF MODERN ARCHITECTURE IN FORTALEZA-CEARÁ (BRAZIL).*

Ricardo Alexandre Paiva<sup>1</sup>

### RESUMO:

O tema “Moderno Digital” é uma metáfora para expressar a importância da valorização da arquitetura moderna no atual estágio do capitalismo e no contexto da Indústria 4.0, marcada também pela inclusão do virtual / digital no campo disciplinar da Arquitetura e Urbanismo. Articulando passado, presente e futuro, este artigo tem como objetivo discutir a importância do redesenho e da documentação das obras modernas mais emblemáticas de Fortaleza, capital do Ceará (Brasil), utilizando tecnologias digitais, como a plataforma HBIM e a impressão 3D, com o intuito de contribuir para a valorização da memória e conservação deste importante patrimônio arquitetônico.

**PALAVRAS-CHAVE:** arquitetura moderna; modelagem digital; documentação e conservação; HBIM.

### ABSTRACT:

*The topic "Digital Modern" is a metaphor for expressing the importance of the valorization of the modern architecture in the current stage of capitalism and in the context of the Industry 4.0, marked also by the inclusion of the virtual/digital in the disciplinary field of Architecture and Urbanism. Linking, past, present and future, this paper aims to discuss the importance of redrawing and documentation of the most emblematic modern works of Fortaleza, capital of Ceará (Brazil), using digital technologies, such as the HBIM platform and 3D printing, with the aim of contributing to the valorization of memory and conservation of this important architectural heritage.*

**KEYWORDS:** modern architecture; digital modeling; documentation and conservation; HBIM.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará

Fonte de Financiamento:  
CNPq.

Conflito de Interesse:  
Declara não haver.

Ética em Pesquisa:  
Declara não haver  
necessidade.

Submetido em: 25/03/2021  
Aceito em: 26/05/2021

How to cite this article:

PAIVA, R. A. Moderno digital: (re)construção da arquitetura moderna em Fortaleza. *Gestão & Tecnologia de Projetos*. São Carlos, v17, n1, 2022. <https://doi.org/10.11606/gtp.v17i1.183563>



## INTRODUÇÃO

A palavra moderno tem origem latina em *"modernus"*, que significa presente, atual, que pertence aos momentos recentes. O adjetivo moderno sinaliza ainda a passagem dos ciclos, "um novo regime, uma aceleração, uma ruptura, uma revolução do tempo" (LATOURE, 1994, p.15). Na arquitetura, o termo moderno revela um paradoxo, pois desde o Renascimento é utilizado para designar uma oposição ao antigo e, o próprio movimento do tempo o converte, inexoravelmente, em passado.

No início do século XX, o vocábulo moderno se consolidou como um adjetivo que sinalizava uma ruptura com a tradição historicista, identificando-se com a modernização desencadeada pela Revolução Industrial e com o Modernismo, que é, por sua vez, a expressão cultural e artística da modernidade (PAIVA et al, 2018). A arquitetura e urbanismo modernos, ainda que tenham se manifestado distintamente no espaço e no tempo, se transformaram em um movimento datado, embora seus princípios fundamentais e sua existência material como patrimônio persistam no tempo.

A adoção do "moderno" como substantivo, associado ao adjetivo "digital" - Moderno Digital - comparece neste trabalho como uma metáfora para expressar a importância da valorização do Movimento Moderno na atual fase do capitalismo e no contexto da Indústria 4.0, marcada sobretudo pela inclusão do virtual/digital no projeto de arquitetura, "rumo a uma nova materialidade" (PICON, 2004).

*A era digital permite que cada objeto e cada material, em cada etapa de sua elaboração, sejam rigorosamente definidos. A verdadeira novidade pode muito bem residir, em última instância, na generalização do design, como uma prática relativa não apenas aos edifícios e seus vários sistemas tecnológicos, mas também aos materiais e, além deles, a natureza como uma realidade projetada. (PICON, 2004, p. 120).*

Neste atual momento de mutações na materialidade na/da representação e no projeto arquitetônico face à era digital, é fundamental: recuperar a importância do conjunto edificado da arquitetura moderna e considerá-lo como patrimônio; discutir a vigência e validade dos princípios modernistas na contemporaneidade para a concepção de novos projetos e intervenção em edifícios existentes; e incorporar as tecnologias digitais como instrumentos de valorização, documentação, conservação, gestão e promoção desse legado. Em todas as questões supracitadas, articulam-se passado, presente e futuro, remetendo às metamorfoses na materialidade da arquitetura.

A (re)construção virtual da arquitetura moderna em Fortaleza, por meio da modelagem e prototipagem digital dos edifícios mais emblemáticos, se apresenta como uma possibilidade de prolongar a existência desse patrimônio material, seja pelo resgate da memória de prédios demolidos, ressuscitando-os, seja pela valorização do acervo remanescente. Assim, (re)construção tem sentido amplo, refere-se ao tangível e ao intangível.

A produção da documentação digital dessas obras constitui uma importante contribuição para a historiografia da arquitetura no Brasil, sendo um instrumento de preservação da memória dos processos de modernização via arquitetura. Apesar de pertencer a um passado recente, a arquitetura moderna apresenta muitos exemplares já demolidos ou em avançado estado de degradação.

Assim, este artigo tem como objetivo discutir a importância da (re)construção das obras modernas mais emblemáticas de Fortaleza por meio do redesenho, da documentação e

modelagem digitais, com o intuito de contribuir para a valorização da memória do modernismo arquitetônico na capital cearense.

A metodologia compreende aspectos teóricos e práticos. Os pressupostos teóricos se sustentam em dois aspectos essenciais: o debate sobre o redesenho como instrumento de interpretação e investigação na área de Arquitetura e Urbanismo, especificamente, no campo da documentação do patrimônio cultural edificado e; o advento das ferramentas digitais no processo de levantamento, documentação digital, intervenção, conservação, gestão e promoção de edifícios existentes de valor histórico, sobretudo, por meio da plataforma HBIM (*Historical Building Information Modeling*).

Os pressupostos práticos consistem na discussão das premissas e processos relacionados à (re)construção da Arquitetura Moderna em Fortaleza no contexto de uma pesquisa empírica que envolve a modelagem digital de 52 edifícios que integram o Guia de Arquitetura Moderna de Fortaleza (1960-1982), título de uma investigação anteriormente realizada para inventariar as obras icônicas da arquitetura moderna em Fortaleza no período supracitado. O recorte temporal, definido desde a década de 1960 (período em que foram construídos vários edifícios institucionais projetados por arquitetos de formação erudita) até 1982, (data do livro Panorama da Arquitetura Cearense publicado pela Revista Projeto). O recorte espacial não abrange toda a produção e a seleção das 52 obras foram condicionadas, além do seu valor de autoria e cultural, pela disponibilidade de fontes relativas a esse acervo, além do fato de muitas obras já não mais existirem. Os resultados apresentados nesse trabalho constituem contribuições para ampliar e dar continuidade ao processo de documentação do modernismo arquitetônico em Fortaleza já empreendido.

Por fim, serão apresentados os principais resultados da pesquisa, bem como a discussão, as contribuições e desdobramentos em relação à documentação digital no processo de valorização, documentação, conservação, gestão e promoção do acervo moderno de Fortaleza.

## O (RE)DESENHO: DO REAL AO DIGITAL

O desenho, como principal meio de representação no campo da arquitetura, desempenha um papel fundamental para tornar o projeto "inteligível, viável e transferível e, como tal, constitui um sintoma do desenvolvimento tecnológico e cultural num determinado contexto histórico-social" (PAIVA, 2015, p.3). A serviço da arte e da técnica, muitas vezes sintetizadas e presentes na arquitetura, o desenho constitui, para além dos edifícios que representa, documento histórico e legado da produção e cultura material da humanidade.

A materialidade dos desenhos arquitetônicos muitas vezes não resiste ao passar do tempo, dificultando a compreensão da gênese da edificação e da memória do projeto arquitetônico que, desde o Renascimento, elevou o status do artista/arquiteto e alterou irreversivelmente a prática profissional, após o advento da perspectiva científica (HAUSER, 1998). Tal tecnologia não se restringiu ao projeto, mas foi empregado como ferramenta de redesenho da arquitetura clássica que serviu, à época, de referência para aquele movimento artístico e cultural emergente. A cultura artística da Renascença, bem como os tratados de arquitetura, cumpriram papel fundamental na valorização, intervenção e conservação dos monumentos greco-romanos, assim:

*[...] o desenho renascentista propriamente dito está no cerne de uma renovação de triplo sentido: o desenvolvimento de uma atividade artística de natureza científica, mesmo que indutivo-empirista; uma nova relação daquela sociedade com a história e os monumentos; e um novo meio de*

*difusão da cultura arquitetônica através da recém-inventada imprensa. (MACEDO, 2008, p. 6).*

Não há dúvida de que as técnicas de desenho e registro da arquitetura moderna também foram impactadas pelas novas possibilidades de representação e projeto desencadeadas pelos avanços artísticos, culturais e tecnológicos da Revolução Industrial. Assim, o patrimônio arquitetônico mais recente, especialmente o moderno, teve o privilégio de ter os desenhos dos seus exemplares mais emblemáticos publicados em revistas especializadas e monografias sobre os arquitetos mais destacados, face a maior intensidade de fluxos de ideias e pessoas em escala internacional suscitadas pelo progresso dos meios de comunicação e transporte.

Com ou sem a permanência de projetos originais de edifícios históricos (modernos ou não), o redesenho é uma importante ferramenta de pesquisa histórica, pois constitui "uma prática metalingüística, isto é, um simulacro de projeto intencional e direcionado: um projeto do projeto" (VÁZQUEZ RAMOS, 2016, p. 5), pois permite aprofundar o conhecimento do passado, do presente e do futuro do edifício, sua concepção, materialização, bem como as intervenções existentes e planejadas.

Se o desenho é a expressão fundamental do conhecimento da arquitetura como disciplina, como consequência, o redesenho é uma chave interpretativa não somente para a gênese do projeto, mas para a história, teoria e crítica. "Se a representação gráfica permitiu ao autor o acesso à obra, também pode facilitar o acesso do interessado que a aborda posteriormente" (GASTON; ROVIRA, 2007, p. 68). Diante do exposto, é possível se apropriar da arquitetura como objeto do conhecimento por meio do redesenho de projetos (executados ou não) e obras pretéritas, inclusive confrontando as distinções entre ambos.

No processo de pesquisa histórica da arquitetura, o redesenho mobiliza um conjunto complementar e abrangente de estratégias para a compreensão do edifício que, associado à iconografia, deve se valer de muitas outras fontes, como informações oficiais, jornais, depoimentos, etc.

O advento das novas tecnologias digitais e seus impactos na área de AECOM (Arquitetura, Engenharia, Construção, Operação e Manutenção), tem contribuído amplamente para a disseminação do conhecimento e desempenhado um papel relevante como instrumento, não somente para a concepção, desenvolvimento do projeto, geração e gestão da informação, mas de materialização e inovações de grande valia para a documentação, conservação e intervenção no patrimônio arquitetônico e urbano.

Assim, a "materialidade emergente" (PICON, 2004) das tecnologias digitais tem influenciado o uso do redesenho na pesquisa histórica, embora nem sempre os pesquisadores da história urbana e da arquitetura estejam envolvidos com as temáticas dos estudiosos da área de tecnologia do projeto e da representação. "O reconhecimento da importância do processo de modelagem para a análise e pesquisa histórica depende muitas vezes da interação entre esses dois grupos" (KOS, 2002, p. 507). Ainda assim, é importante notar que essa nova materialidade que está em curso no processo de documentação e conservação do patrimônio histórico se impõe.

*Posto que não são estáticas, mas dinâmicas, as representações digitais introduzem na pesquisa sobre arquitetura (histórica, crítica, analítica, etc.) possibilidades de aproximação ao objeto arquitetônico que os meios analógicos tradicionais não contemplavam, como tampouco os desenhos originais. A mobilidade da imagem e a possibilidade de perambular pela obra, ainda que virtualmente, abrem um campo interpretativo desconhecido. Mesmo os trabalhos feitos com programas paramétricos podem trazer novos*

*tipos de dados, como os quantitativos, que nunca antes foram usados em pesquisas históricas. (VÁZQUEZ RAMOS, 2016, p. 4).*

Essas transformações contemporâneas em várias áreas do conhecimento são condicionadas e condicionantes da chamada Indústria 4.0 que, para Schwab (2016), caracteriza-se por uma gama de novas tecnologias que estão fundindo os mundos físico, digital e biológico. Essa realidade se manifesta na área de AECOM por intermédio de vários processos tecnológicos, dentre eles: Realidade Virtual, Realidade Mista e/ou Aumentada, Tecnologias Web, GIS, CAD, BIM, Prototipagem Rápida, Fabricação Digital, 3D Scanning Laser, Fotogrametria, etc.

Uma das principais é o BIM (*Building Information Modeling*), que consiste em privilegiar uma construção contextual, suportada por uma simulação inteligente da relação espaço-forma, substituindo a tradicional representação abstrata de convenções de comunicação fragmentadas (ANDRADE; RUSCHEL, 2011). A construção do objeto em BIM tem como premissa um modelo central de informações, em que a abstração é substituída pela simulação, ou seja: evolui-se de uma forma analógica para um processo virtual de projeto e desenho e, no caso do seu uso para a documentação, pode ser empregado para (re)construção e redesenho digital do objeto construído ou já demolido.

Ainda é possível conceituar o BIM a partir do que ele não é. Assim, não é considerado software da plataforma BIM, arquivos: (i) contém apenas modelos digitais tridimensionais sem atributos, inviabilizando a análise do projeto e a extração e integração dos dados; (ii) que não utiliza inteligência paramétrica, dificultando a geração de visualizações e tornando-as incoerentes e imprecisas; (iii) contém várias referências de arquivos CAD 2D não combinados em um modelo 3D viável; (iv) que não permite mudanças automáticas nas visualizações quando há mudanças nas dimensões (EASTMAN et al, 2014).

A tecnologia BIM pode ser considerada multidimensional, pois com base no modelo virtual 3D paramétrico, é possível produzir, gerar e gerenciar: os desenhos técnicos e as especificações (2D); as propriedades geométricas em um modelo colaborativo (3D); programação temporária construtiva (4D); a definição de valores e custos (5D); a sustentabilidade do projeto (6D); e a manutenção e gestão do ciclo de vida do edifício (7D) (LOPEZ et al, 2018).

Além disso, o BIM constitui uma ferramenta e processo multidisciplinar, uma vez que permite, por meio de um ambiente virtual colaborativo, a manipulação do modelo em tempo real entre diversos profissionais envolvidos nos projetos de arquitetura e complementares. Trata-se de uma fase de colaboração e interoperabilidade correspondente aos estágios BIM 2.0 e BIM 3.0, respectivamente (ANDRADE; RUSCHEL, 2011).

Esses atributos de multiescalaridade e multidisciplinaridade do BIM possuem grande potencial no processo de documentação, conservação, gestão e promoção do patrimônio cultural edificado. Ademais, a intervenção em edifícios de valor histórico e artístico, tanto nos casos de restaurações, como em situações de ampliação ou adaptações e reusos, faz parte do escopo do campo ampliado do projeto de arquitetura que, no âmbito teórico e prático, tem sido largamente condicionado pelas tecnologias digitais, nomeadamente pela incorporação do HBIM.

Descendente do BIM, o termo *Historic Building Information Modeling* (HBIM) foi empregado pela primeira vez por Murphy, McGovern e Pavia (2009). O HBIM tem um papel específico focado na documentação, análise e conservação. Consiste, de modo amplo, em um processo de engenharia reversa que, por meio do mapeamento dos elementos arquitetônicos, utiliza como recurso o scanner a laser ou a fotogrametria. Para Murphy, McGovern e Pavia (2013, p. 89, tradução do autor):

*O Historic Building Information Modeling (HBIM) é uma solução inovadora em que objetos paramétricos interativos que representam elementos arquitetônicos são construídos a partir de dados históricos, esses elementos (incluindo detalhes por trás da superfície de digitalização) são mapeados com precisão em uma nuvem de pontos ou pesquisa baseada em imagens. (...) Desenhos de engenharia completos ortográficos, seccionais e modelos 3D podem ser produzidos automaticamente a partir do Historic Building Information Modeling.*

O HBIM tem como uma das principais expressões a articulação entre a Plataforma BIM e as ferramentas digitais de aquisição de dados, nomeadamente o 3D laser scanning e a fotogrametria que resultam na modelagem digital. No geral, esses processos supracitados de levantamentos do HBIM têm sido usados com mais frequência na documentação de edifícios antigos, seguramente porque funcionam como recursos muito adequados para digitalizar geometrias complexas e orgânicas, elementos ornamentais e detalhes artesanais desse acervo arquitetônico de origem pré-industrial.

Malgrado o potencial do uso do BIM no campo do patrimônio histórico, as características, especificidades e diversidades estilísticas e tectônicas desse legado constituem, de certo modo, uma limitação para sua implementação e desenvolvimento no ambiente paramétrico do BIM.

*No entanto é importante notar que as bibliotecas e ferramentas das plataformas BIM se concentram no projeto e na construção de novos edifícios com objetos simples, regulares e padronizados. Por esse motivo, a reconstrução virtual e detalhada do patrimônio histórico-cultural revelou algumas limitações das plataformas BIM, como a indisponibilidade de bibliotecas de objetos paramétricos históricos e a falta de ferramentas para gerenciar formas complexas, irregulares e incertas obtidas a partir das nuvens de pontos. (LOPEZ et al, 2018, p. 2)*

No caso da documentação digital do patrimônio moderno, essas limitações podem ser minimizadas, uma vez que a lógica espacial, funcional, estrutural, construtiva e formal da arquitetura do Movimento Moderno (re)produzia princípios racionalistas, traduzidos no avanço das técnicas e dos materiais (o aço, o concreto armado e o vidro). Assim, a captação da materialidade do edifício moderno pode ser mais simples, face à ausência de ornamentos, além de frequentemente apresentar volumetrias e superfícies mais padronizadas, regulares e austeras.

Ademais, as técnicas de levantamento analógico podem também estar a serviço da modelagem digital, bem como desenhos digitalizados e produzidos no ambiente CAD, pertencente a uma geração anterior de digitalização na representação da arquitetura.

Para Kos (2002), a modelagem digital é mais do que uma simples representação, um simulacro, ela possui potencial de constituir um banco de dados de pesquisa analógica/digital/virtual, que reúne fontes primárias, imagens, desenhos, documentos, coleções vetorizadas ou não vetorizadas, funcionando como a matriz da pesquisa histórica acerca do patrimônio edificado. Sendo assim, o HBIM permite uma representação abrangente do edifício histórico, agrupando e articulando o real e o digital.

Os processos, os atributos e as ferramentas supracitadas são dispositivos eficientes e apropriados para sustentar e qualificar interpretações e juízos de valor no que concerne à valorização, documentação, conservação, gestão e promoção das preexistências arquitetônicas e urbanísticas.

*As técnicas mais sofisticadas da representação dinâmica, resultantes do redesenho assistido por computador (especialmente os que permitem visualizações 3D, mas não só eles) são inócuas sem a abordagem lógico-dedutiva da interpretação. O eixo da interpretação não está nas representações, mas no pesquisador que as interpreta; por outro lado, sem essas representações, não haveria o que interpretar, e o próprio pesquisador seria inócuo. Por isso defendemos que o que deve prevalecer é a ação interpretativa do redesenho. Assim como não há arquitetura sem desenhos, não há interpretação da arquitetura sem redesenho. (VÁZQUEZ RAMOS, 2016, p. 10).*

Em síntese, o produto do (re)desenho, do real ao digital, não é a geração exclusiva de outros desenhos, mas no caso aqui em questão, a compreensão e interpretação do valor material e imaterial da arquitetura moderna em Fortaleza, numa perspectiva ampliada, desde a compreensão do projeto, passando pela a sua materialização (a própria obra também é uma representação), até a sua permanência como artefato no tempo e no espaço de sua dimensão tangível e intangível, documento e monumento histórico a serviço da valorização da identidade e da memória da cidade.

## **A CONSTRUÇÃO DA ARQUITETURA MODERNA EM FORTALEZA**

A penetração da vertente erudita da modernidade arquitetônica em Fortaleza remonta a atuação de uma primeira geração de arquitetos cearenses que se formaram principalmente no Rio de Janeiro e em Recife e depois retornaram à terra natal. Esses pioneiros podem ser considerados, segundo Segawa (2012), “arquitetos migrantes, nômades e peregrinos”, que foram responsáveis: pela disseminação dos valores da arquitetura moderna no âmbito regional, adaptando-os; pela fundação do Departamento do Ceará do Instituto de Arquitetos do Brasil (1957); pela criação da Escola de Arquitetura da Universidade Federal do Ceará em 1965 e consequente formação de várias gerações de arquitetos.

Vale salientar que se verificam em Fortaleza dois caminhos para o desenvolvimento da arquitetura moderna: o primeiro relacionado ao exposto anteriormente e o segundo

*[...] associado à atuação de alguns arquitetos “peregrinos”, mas considerados estrangeiros no Ceará, como é o caso de Acácio Gil Borsóí (1924-2009), Sérgio Bernardes (1919-2002), Paulo Casé (1931-2018), Ícaro de Castro Melo (1913-1986), Roberto Burle Marx (1909-1994) e Severiano Porto (1930-2020) e o engenheiro Eladio Dieste (1917-2000), que em passagem por Fortaleza, legaram obras significativas. (PAIVA et al., 2020, p. 1).*

A atuação desses arquitetos, o estabelecimento da profissão e o processo de modernização suscitado pelas políticas de desenvolvimento desde a década de fins da 1950 contribuíram para a construção de um conjunto de obras públicas e privadas de diversas tipologias arquitetônicas de grande relevância arquitetônica.

A passagem do tempo e as dinâmicas urbanas e contemporâneas de Fortaleza, quinta capital em população do país, têm contribuído para a descaracterização e desaparecimento desses exemplares da arquitetura moderna na cidade.

Essa produção, de excelente qualidade e digna de ser preservada, está desaparecendo sem qualquer registro específico e vem se perdendo pouco a pouco, face à dinâmica urbana, metropolitana e imobiliária de Fortaleza.

*É lamentável constatar que muitas das obras modernistas de Fortaleza já não existem mais ou foram descaracterizadas e que a precária sistematização da documentação sobre essa produção dificulta a compreensão de seu valor, tanto para o estudo da arquitetura cearense, como para a sua preservação. (PAIVA et al., 2015, p. 2)*

Diante do exposto, e da emergência em documentar, conservar e valorizar esse acervo, esse trabalho é produto de uma pesquisa empírica que envolve a modelagem de 52 edifícios que integram o Guia de Arquitetura Moderna de Fortaleza (1960-1982).

A (re)construção digital desses edifícios implicou na necessidade de sistematizar as fontes iconográficas e confrontá-las com o objeto empírico (no caso dos edifícios remanescentes), uma vez que a obra "recolhe *per se* os dados mais significativos para o seu conhecimento" (WAISMAN, 2013, p. 11), permitindo inferir sobre as diferenças entre o projeto e a obra e as transformações e intervenções sofridas ao longo do tempo.

Para organizar e padronizar as fontes coletadas, foi elaborado um banco de dados para documentar e sistematizar as informações que foram compiladas em fichas de caracterização dos edifícios. No entanto, a base de dados não se restringe às fichas, uma vez que essas fontes primárias e secundárias se articulam à modelagem virtual desenhada no Archicad que, por sua vez, constitui o processo e produto mais importante da documentação digital.

Para a modelagem digital, foi utilizado o software Archicad 20, baseado em tecnologia BIM. A escolha deste software justifica-se pela capacidade em armazenar informações com tamanhos de arquivo reduzidos, facilitando seu uso; curva de aprendizado rápida; interoperabilidade; navegação fácil; disponibilidade gratuita para alunos e eficácia de exportação em uma variedade de formatos. Após a prototipagem rápida, as impressões 3D de edifícios estão sendo produzidas.

## **A (RE)CONSTRUÇÃO DA ARQUITETURA MODERNA EM FORTALEZA**

O principal produto da pesquisa é a construção de um banco de dados digital. Do total de 52 trabalhos que compõem o escopo da pesquisa, 45 modelos foram concluídos e 6 estão em fase de desenvolvimento (Figura 1). Vale ressaltar que das 45 edificações modeladas, 03 foram demolidas ao longo da realização da pesquisa.

Como subproduto complementar da modelagem digital, foram adotadas fichas, que permitem estabelecer paralelos e estudos comparativos entre as obras, bem como balizar parâmetros de análise das edificações. Dentre os itens que compõem a ficha de caracterização, é possível destacar: o nome do edifício, o uso, o arquiteto, o construtor, a data, as áreas do terreno, localização, mapa e coordenadas da localização, imagens, fontes e referências.

As fichas estão sendo produzidas em dois formatos: o primeiro como um inventário, reunindo informações detalhadas sobre as obras, desenhos e imagens 2D e 3D extraídas da modelagem digital (Figura 2); o segundo; como banner, com informações sintéticas e maior apelo gráfico, que será utilizado em exposição física e virtual (Figura 3).

Além da divulgação e disponibilização do produto de pesquisa (modelagem e fichas) no site do Guia de Arquitetura Moderna de Fortaleza, a pesquisa contempla a inserção da maquete e da documentação digital no software BIMx, que consiste em um "hiper-modelo" (format.bimx). O modelo BIMx "pode conter a documentação completa do seu projeto Archicad: o modelo 3D, bem como vistas, layouts e caminhos de câmera" (GRAPHISOFT, 2017, p.247) (Figura 4). Amplia os horizontes da documentação de edifícios modernos, facilitando o acesso de arquitetos, engenheiros, usuários comuns e clientes por meio de diversas plataformas

acessíveis (computador, celular, tablets). Para o público em geral, amplia a possibilidade de apreensão, compreensão e novas interpretações por meio da inserção no modelo 3D, além de facilitar o acesso às informações, contribuindo para o conhecimento, valorização e consequente preservação desse patrimônio construído. Para controlar o acesso aberto, é possível deixar o acesso privado e somente por senha para os usuários cadastrados, que devem se comprometer com o uso educacional e acadêmico dos dados.



**Figura 1.** Lista Modelagem 3D – Arquitetura Moderna em Fortaleza (Ceará) – 1960-1982.

Fonte: elaborado pelo autor

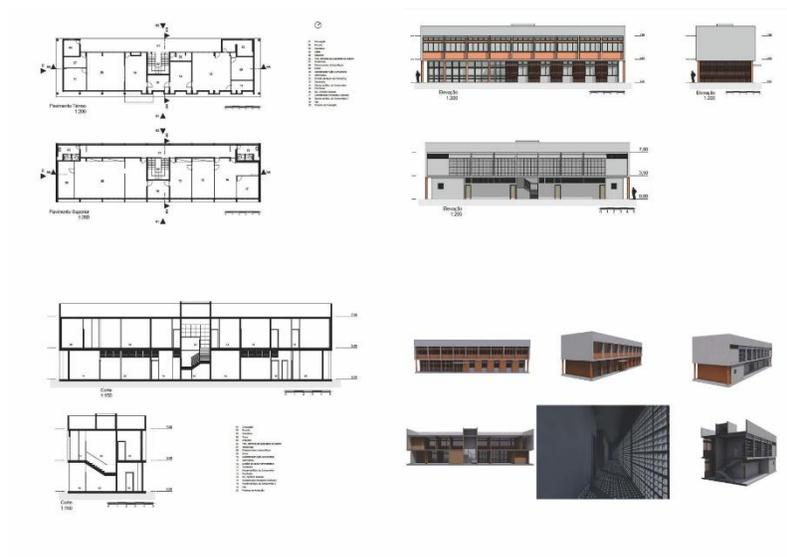
**Figura 2.** Exemplo de Banner – Sede do Ministério da Fazenda em Fortaleza.

Fonte: Elaborado pelo autor



**Figura 3.** Exemplo de Ficha de Caracterização Detalhada – Pro-Reitoria de Extensão - UFC.

Fonte: Elaborado pelo autor





**Figura 4.** Interface em smartphone do programa BIMx com o modelo 3D. Sede do Ministério da Fazenda em Fortaleza.

**Fonte:** elaborado pelo autor

Um dos produtos previstos da pesquisa é a realização de uma exposição física e virtual dos edifícios modelados, mostrando todo o processo de modelagem digital, desde as fontes primárias até a impressão 3D (Figura 5). Em decorrência da pandemia da Covid-19 e algumas limitações de financiamento, não foi possível ainda efetivar a exposição.



**Figura 5.** Exemplos de Impressão 3D. Edifício Palácio Coronado (esq.) e Sede da SEDUC-CE.

**Fonte:** Cristiane Alves

O processo de impressão 3D está sendo desenvolvido em parceria entre o Laboratório de Crítica em Arquitetura, Urbanismo e Urbanização (LoCAU) e o Laboratório de Ensino Pesquisa e Extensão em Projeto Digital (LED), ambos do Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal do Ceará. Conta ainda com o apoio de bolsistas de iniciação científica dos dois laboratórios.

No site do Guia da Arquitetura Moderna de Fortaleza (1960-1982), que vai hospedar as modelagens, está previsto um sistema de busca relacionado aos roteiros, às diferentes tipologias e aos arquitetos autores dos projetos, assim como permitir atualizações e acréscimos.

Ainda como produto da pesquisa, vale ressaltar, que os modelos estão sendo utilizados nas disciplinas de Projeto Arquitetônico, que tem como tema a intervenção em edifícios existentes. Ao final da pesquisa, como contrapartida às fontes fornecidas pelas empresas e órgãos públicos, a modelagem digital será disponibilizada aos interessados e poderá servir como importante suporte para o gerenciamento de intervenções nos edifícios.

## MODERNO DIGITAL: PASSADO, PRESENTE E FUTURO

Este trabalho, fruto de uma pesquisa, se desenvolve na encruzilhada de dois campos de investigação aparentemente contrários, de um lado, a pesquisa histórica, que se debruça sobre o passado; de outro, as transformações suscitadas pelas tecnologias digitais na disciplina da Arquitetura e Urbanismo, apontando para o futuro. Assim, a (re)construção da arquitetura moderna em Fortaleza por meio da modelagem digital possui o potencial de estabelecer conexões no tempo (passado, presente e futuro) numa perspectiva ampliada. A inserção do HBIM (*Historic Building Information Modelling*) na pesquisa histórica pressupõe o uso do modelo digital simulado como um conjunto de informações fundamentais da documentação e consequente intervenção e conservação no/do edifício. A investigação possui um caráter pioneiro e inovador no âmbito local e ratifica as pesquisas que têm sido empreendidas em outras universidades no Brasil, muitas delas ainda se valendo do software SketchUp, que não apresenta as vantagens e a parametrização contidas em plataformas BIM. Os impactos se desdobram, de um lado, no campo da escrita da história da arquitetura moderna no Brasil e em Fortaleza que, face à sua condição de quinta maior capital do país, pode contribuir para uma visão mais plural e alargada da história do modernismo arquitetônico no país e para a sua valorização como patrimônio; de outro lado, na incorporação de processos tecnológicos e inovadores no campo da teoria, projeto e história da arquitetura, assim como nas práticas de intervenção e conservação no/do acervo moderno.

O uso das tecnologias digitais na pesquisa histórica da arquitetura constitui uma das principais vertentes de inovação no campo disciplinar da Arquitetura e Urbanismo, que pode ainda estar a serviço da preservação do patrimônio, conforme preconizado nos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) para 2030 pactuados pelos países membros da ONU, contribuindo, assim, para a sustentabilidade e para a qualidade ambiental urbana. Para além do arquivo da modelagem, as imagens e representações 2D e 3D decorrentes, sistematizadas nas fichas de caracterização e em banners, constituem um material gráfico elucidativo sobre as obras. Embora não tenha sido possível até então proceder à impressão 3D da maioria dos exemplares, dada a dificuldade de recursos para aquisição dos insumos, há inúmeras possibilidades de impressão digital das obras que consistem em produtos concretos e significativos decorrentes da investigação. Há uma perspectiva e potencial da modelagem servir como subsídio para formulação de instruções de tombamento, contribuindo significativamente para as políticas públicas de preservação do patrimônio cultural nas várias instâncias do poder, com o envolvimento de diversos agentes e instituições. No âmbito da UFC, as modelagens relativas aos edifícios da instituição, serão disponibilizados para o Departamento de Projetos e Obras, responsável pelo planejamento, projeto e intervenção da estrutura física dos campi da UFC.

O envolvimento de estudantes no nível da graduação (bolsistas PIBIC e PIBIT, monitores, etc.) e pós-graduação (mestrandos) na modelagem digital possui a capacidade de contribuir consideravelmente no meio acadêmico, no âmbito do ensino, pesquisa e extensão. No campo da educação, destaca-se a interface com as disciplinas de Projeto Arquitetônico, com o envolvimento de estudantes e monitores no projeto de intervenção e representação de alguns edifícios. No campo da pesquisa, ressalta-se a inserção dos estudos e dissertações dos mestrandos no Projeto e os seus usos na produção de conhecimento sobre os arquitetos e as obras modernas em Fortaleza (BRAGA, 2017; NOGUEIRA, 2018; SIQUEIRA, 2018). Na esfera da extensão, destaca-se a articulação com o setor público, como no caso do BNB, em função da pesquisa sobre a produção da arquitetura moderna do Banco do Nordeste. Ainda como contribuição para o setor público, as modelagens relativas aos órgãos públicos, inclusive os referentes aos exemplares modernos da UFC, serão disponibilizados para que sejam utilizados na gestão das intervenções nos edifícios. É importante salientar, como contribuição intangível,

a qualificação de diversos alunos e bolsistas (alguns já arquitetos e urbanistas) no uso da Plataforma BIM e na sua disseminação no campo profissional, em empresas públicas e privadas, além da conscientização dos profissionais arquitetos em relação às questões do patrimônio cultural edificado.

O conhecimento produzido pela pesquisa, que de alguma forma tem um fluxo contínuo, por meio das possibilidades de incorporação de novas obras e fontes, da atualização de intervenções nos edifícios, ou mesmo da ressuscitação de edifícios em estágio de degradação e demolição, tem potencial para ser utilizado como processo e produto de pesquisas acadêmicas, bem como na difusão do valor deste acervo arquitetônico. Para tanto, a vinculação da pesquisa na rede regional, nacional e internacional do DOCOMOMO (Núcleo DOCOMOMO Ceará, DOCOMOMO Brasil e DOCOMOMO Internacional, respectivamente) possibilita promover e conferir grande visibilidade a essa produção, além da sua inserção no site do Guia da Arquitetura Moderna de Fortaleza (com quase 30 mil acessos desde a sua publicação em 2015). Do universo das obras em questão, vinte foram indicadas para constar no site do DOCOMOMO *Virtual Exhibition* (MoMove), que funciona como um guia mundial da arquitetura moderna, referenciado geograficamente. Os estudos sobre edifícios individuais, conjunto de obras e/ou tipologias, bem como trajetórias profissionais atinentes à arquitetura moderna em Fortaleza têm contribuído para a difusão deste conhecimento nos meios acadêmicos e profissionais. O uso da modelagem digital como instrumento de valorização da memória serve de exemplo para pesquisas interessadas em outros movimentos arquitetônicos na cidade, como o Ecletismo, o Art Déco, ou mesmo manifestações arquitetônicas mais recentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os meios de representação mantêm uma relação dialética com a tecnologia, na medida em que são meios e fins, ou seja, intensificam o desenvolvimento tecnológico ao mesmo tempo que o compõem. A adoção de novos meios digitais na concepção, representação e informação na arquitetura tem levado a um processo contínuo de substituição de representações mais abstratas por simulações do objeto a ser construído, com a crescente aproximação da representação a objetos reais.

As novas tecnologias digitais devem ser incorporadas como aliadas no processo de documentação e conservação da arquitetura, sendo o HBIM uma importante plataforma de parametrização e informação do patrimônio edificado, permitindo possíveis encaminhamentos quanto à intervenção no edifício existente e conseqüentemente a sua preservação.

Neste campo, o redesenho digital tem um grande potencial para resgatar a memória de projetos e edificações, o que pode ser promissor na modelagem de edificações descaracterizadas ou demolidas, pois

*[...] o objeto que testemunha nosso passado desaparece, sua imagem pode substituir, embora em parte, a necessidade imanente da natureza humana de se manter em contacto com o que se foi. Daí um dos vários usos das representações cadastrais como forma de preservação da memória (OLIVEIRA, 2008, p.13)*

Assim, ampliar os limites da documentação, agregando novas formas e plataformas de modelagem e documentação em direção a uma nova materialidade, colaborará efetivamente para a pesquisa histórica.

A produção desses modelos digitais possibilita uma nova forma de documentar o acervo da arquitetura moderna em Fortaleza, contribuindo para a historiografia e ampliando as possibilidades de interpretação e apreensão de suas características essenciais, inclusive para subsidiar investigações específicas sobre as obras e trajetórias profissionais de arquitetos.

Este artigo sintetiza uma pesquisa que acolhe e agrega atividades de ensino, pesquisa e extensão nos níveis de graduação e pós-graduação, contribuindo para a formação de arquitetos e urbanistas comprometidos com a questão do patrimônio edificado, amplamente ameaçado pela dinâmica urbana contemporânea. Enfim, a tendência é que o paradigma da Indústria 4.0 efetive a integração entre os meios físicos e digitais. Picon (2004) ratifica que de fato, trata-se de uma nova materialidade, de natureza híbrida, entre o material e o imaterial, entre o real e o digital, entre o concreto e o abstrato. O “Moderno Digital” situa-se, no espaço e no tempo, nessa encruzilhada.

### **Agradecimentos**

Esta pesquisa teve apoio do CNPq, que concedeu auxílio financeiro para a pesquisa (Re)Construção da Arquitetura Moderna em Fortaleza: Memória e Modelagem Digital e Bolsa PIBIT (Programa Institucional de Iniciativas em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação) e da Universidade Federal do Ceará.

### **Referências Bibliográficas**

- ANDRADE, M. L. V. X.; RUSCHEL, R. C. Building Information Modelling (BIM). In: **O processo de projeto em arquitetura**: da teoria à prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2011, pp. 421-442.
- BRAGA, B. M. **Flexibilidade e permanência: os edifícios públicos modernos de Fortaleza**. 2017. 157 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo e Design) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de Bim**: Uma Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Construtores e Incorporadores. 1ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483p.
- GASTON, C.; ROVIRA, T. **El proyecto moderno**. Pautas de Investigación. Barcelona: Ediciones UPC, 2007.
- GRAPHISOFT. **Ajuda do Archicad 20**. Versão em pdf disponível para impressão junto ao programa Archicad 20, 2017.
- HAUSER, A. **História Social da Literatura e da Arte**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- KOS, J. R. The Digital Historical Researcher. In: 20th Education in Computer Aided Architectural Design in Europe Conference - eCAADe2002, 2002, Varsóvia. Connecting the Real and the Virtual - design e-ducation [20th eCAADe Conference Proceedings], 2002. v. 1. p. 502-510.
- LÓPEZ, F. J.; LERONES, P. M.; LLAMAS, J.; GÓMEZ-GARCÍA-BERMEJO, J. & ZALAMA, E. A review of heritage building information modeling (H-BIM). **Multimodal Technologies and Interaction** 2, 2018.
- LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**: ensaio de Antropologia simétrica. (Trad. Carlos Irineu da Costa) Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.
- MACEDO, D. M. Documentação e patrimônio edificado recente. In: I Seminário Latino-Americano Arquitetura & Documentação, 2008, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: EAUFMG, 2008. v. 1.
- MURPHY, M; MCGOVERN, E; PAVIA, S. Historic building information modelling (HBIM). *Structural Survey*, v. 27, n. 4, p. 311–327, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/02630800910985108>.

MURPHY, M.; MCGOVERN, E.; and PAVIA, S. Historic Building Information Modelling-Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, 2013, 76, pp. 89-102.

NOGUEIRA, A. B. **Arquitetura moderna bancária pelo Nordeste (1968-1986)**. 2018. 235 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo e Design) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

OLIVEIRA, M. **A Documentação como Ferramenta de Preservação da Memória**. Brasília: Programa Monumenta / IPHAN, 2008.

PAIVA, R. A. Projeto e Meios de Representação: uma relação dialética. In: 7º PROJETER - Originalidade, criatividade e inovação no projeto contemporâneo: ensino, pesquisa e prática, 2015, Natal. **Anais [...]**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

PAIVA, R. A.; DIÓGENES, B. N.; CARDOSO, D.L.R. "FUTURO DO PRETÉRITO": BIM E DOCUMENTAÇÃO DIGITAL DA ARQUITETURA MODERNA EM FORTALEZA. In: VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Edificações, Infraestrutura e Cidade: Do BIM ao CIM, 2015, Recife. **Anais [...]**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2015. p. 491-501.

PAIVA, R. A.; BRAGA, B. M.; NOGUEIRA, A. B. "De volta para o futuro": a arquitetura moderna como patrimônio. In: Roberto Kennedy Gomes Franco; Pedro Francisco González; Tânia Serra Azul Machado Bezerra. (Org.). **JOINBR - Encontro Internacional de Jovens Investigadores** [Livro eletrônico]. Edição Brasil 2017 Investigar para Transformar. 1ed.Campina Grande: Realize Editora, 2018, v. 1, p. 648-664.

PAIVA, R.; CERETO, M.; TEIXEIRA, L. Severiano Porto e Eladio Dieste em Fortaleza. Clube do Trabalhador e Escola de Música do Sesi (1977-2019) in memoriam. **Arquitextos**, São Paulo, ano 21, n. 247.00, Vitruvius, dez. 2020 <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/21.247/7973>>.

PICON, A. Architecture and the Virtual: Towards a New Materiality. **Praxis: New Technologies://New Architectures**, n.6, Boston, 2004, pp. 114-21.

SCHWAB, K. **The Fourth Industrial Revolution**. Uk: Penguin. Random House, 2016.

SEGAWA, H. **Arquiteturas no Brasil 1900-1990**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

SIQUEIRA, C. A. A. **Neudson Braga e o modernismo arquitetônico em Fortaleza**. 2018. 342 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo e Design) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

VÁZQUEZ RAMOS, F. G. Redesenho. Conceitos gerais para compreender uma prática de pesquisa histórica em arquitetura. **Arquitextos**, São Paulo, ano 17, n. 195.09, Vitruvius, ago. 2016 <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/17.195/6181>>.

WAISMAN, M. **O Interior da História**: Historiografia Arquitetônica para uso de Latino-americanos, Perspectiva, São Paulo, 2013.

Ricardo Alexandre Paiva  
[ricardopaiva@ufc.br](mailto:ricardopaiva@ufc.br)