

Projeto arquitetônico, BIM e capitalismo

Henrique Amorim Soares, Glauco Bienenstein

Henrique Amorim SOARES

Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. hasoares@id.uff.br

Glauco BIENENSTEIN

Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. gb@id.uff.br

SOARES, Henrique Amorim; BIENENSTEIN, Glauco. Projeto arquitetônico, BIM e capitalismo. *Thésis*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 19, e 517, abr. 2025

data de submissão: 15/07/2024

data de aceite: 14/02/2025

DOI: 10.51924/revthesis.2025.v10.517

Contribuição de autoria: Concepção; Curadoria de dados; Análise; Coleta de dados; Metodologia; Supervisão; Validação; Visualização; Redação – rascunho original; Redação - revisão e edição: SOARES, H. A.; BIENENSTEIN, G.

Conflitos de interesse: Os autores certificam que não há conflito de interesse.

Financiamento: Não possui.

Aprovação de ética: Os autores certificam que não há conflito de interesse.

Uso de I.A.: Os autores certificam que não houve uso de inteligência artificial na elaboração do texto.

Editores responsáveis: James Miayamoto e Isis Pitanga

Resumo

Este trabalho visa demonstrar que o *Building Information Modeling* (BIM), traduzido como modelagem da informação da construção, integra avanços computacionais, comunicacionais e organizacionais, estabelecendo um novo nível de controle sobre a produção do ambiente construído, especialmente no que concerne ao processo de elaboração do projeto arquitetônico. Para isso, este artigo apresenta uma breve revisão da literatura e entrevistas com arquitetos e consultores especializados. Assim, propõe reflexões sobre os fundamentos do BIM, evidenciando sua inserção no conjunto de estratégias, instrumentos e práticas relativas à dinâmica de acumulação do capitalismo digital-financeiro e globalizado, que parecem impactar o mundo do trabalho dos arquitetos envolvidos no desenvolvimento de projetos.

Palavras-chave: projeto arquitetônico, modelagem da informação da construção, BIM, gestão, capitalismo.

Abstract

This article aims to demonstrate that Building Information Modeling (BIM) integrates computational, communication, and organizational advances, establishing a new level of control over the production of the built environment, especially in the development process of the architectural project. To this end, this article presents a brief literature review and interviews with architects and specialized consultants. Thus, it proposes reflections on the foundations of BIM, highlighting its insertion in the set of strategies, instruments, and practices related to the dynamics of accumulation of digital-financial and globalized capitalism, which seem to impact the world of work of architects involved in project development.

Keywords: architectural design, building information modeling, BIM, management, capitalism.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo demostrar que el Building Information Modeling (BIM), traducido como modelado de información de construcción, integra avances computacionales, comunicacionales y organizacionales, estableciendo un nuevo nivel de control sobre la producción del entorno construido, especialmente en lo que respecta al proceso de desarrollo del proyecto arquitectónico. Para ello, este artículo presenta una breve revisión bibliográfica y entrevistas con arquitectos y consultores especializados. Así, propone reflexiones sobre los fundamentos del BIM, destacando su inserción en el conjunto de estrategias, instrumentos y prácticas relacionadas con la dinámica de acumulación del capitalismo digital-financiero y globalizado, que parecen impactar el mundo del trabajo de los arquitectos que desarrollan proyectos.

Palabras-clave: proyecto arquitectónico, modelado de información de construcción, BIM, gestión, capitalismo.

Introdução

Indiscutivelmente, os avanços nas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e nas técnicas de gestão têm transformado a vida contemporânea. Esses impactos estão diretamente relacionados às mudanças no mundo do trabalho de diversos profissionais, incluindo aqueles ligados à concepção e à produção do ambiente construído, como arquitetos e engenheiros.

Nesse contexto, a inserção do termo *Building Information Modeling*, também conhecido pelo acrônimo BIM e pela tradução como modelagem da informação da construção, tem sido estimulada por agentes sociais, inclusive pelo Estado brasileiro, neste princípio de século XXI. O BIM está vinculado, entre vários aspectos, à criação, ao armazenamento e à gestão de informações durante a cadeia produtiva do ambiente construído, que abrange a concepção, a execução, a manutenção e a operação de edificações. No que se refere ao projeto de arquitetura, o qual é uma etapa preliminar desse processo, o BIM enfatiza a construção digital de um modelo que, conforme descrito na literatura, informa a geometria exata e os dados necessários para amparar atividades posteriores, como o fornecimento de insumos e a execução da obra (cf. EASTMAN et al., 2014).

O presente trabalho reflete sobre o processo de projeto de arquitetura no contexto da modelagem da informação da construção. Argumenta-se que o BIM resulta de avanços nas TIC, combinados com princípios de gestão, cujos conteúdos parecem subsidiar um conjunto de estratégias, instrumentos e práticas que podem reforçar a dinâmica de acumulação do capitalismo contemporâneo, de corte predominantemente digital-financeiro e globalizado. Nesse sentido, o BIM parece oferecer o potencial de estabelecer um novo patamar de controle sobre a concepção e a produção do ambiente construído, particularmente no que se refere à concepção de projetos. Mais que um conjunto de plataformas digitais para a prefiguração de objetos arquitetônicos, o BIM também incorpora novas formas de gestão organizadas em rede (cf. BOLTANSKI; CHIAPELLO, 2020), sugerindo tanto a possibilidade de intensificação do ritmo de trabalho quanto de pressão sobre a relativa autonomia dos profissionais envolvidos na concepção do ambiente construído, no caso em tela, dos arquitetos.

Vale destacar que esta iniciativa busca oferecer uma visão crítica e multidimensional sobre a inserção do BIM no desenvolvimento de projetos de arquitetura. Desse modo, avalia-se que uma reflexão sobre seus principais fundamentos pode contribuir para a capacitação de arquitetos e outros profissionais envolvidos na concepção e produção do ambiente construído, permitindo que assumam um papel ativo na apropriação e adaptação dessas tecnologias e práticas, especialmente no contexto brasileiro.

Dessa maneira, este trabalho discute alguns dos princípios do BIM por meio de uma breve revisão de lite-

ratura e de entrevistas com arquitetos e consultores especializados, explicitando a integração entre tecnologias e diretrizes de gerenciamento, que podem estabelecer novos parâmetros de controle da atividade projetual. Para tanto, além desta introdução e das conclusões, este artigo está dividido em três partes a seguir indicadas.

Na primeira parte, são enfatizados os aspectos tecnológicos do BIM, conforme identificados na bibliografia consultada e nas entrevistas realizadas. Na segunda parte, explora-se como a modelagem da informação da construção está associada a princípios de gestão, visando padronizar processos e gerir pessoas e informações. Por fim, na terceira parte, organizada em seções e subseções para facilitar a exposição dos argumentos, discute-se algumas tendências vinculadas ao controle do processo de projeto a partir da inserção do BIM no mundo do trabalho dos arquitetos.

O lugar e a função do BIM no processo de projeto

O termo *Building Information Modeling* e o respectivo acrônimo BIM surgem no início do século XXI, prevalecendo sobre outras noções correlatas progressivas presentes no debate acadêmico das últimas décadas do século anterior (GASPAR, 2019). O BIM articula tecnologias de modelagem paramétrica tridimensional e gestão de informações detalhadas vinculadas ao processo de projeto de edificações para otimizar a colaboração entre diversos projetistas envolvidos (SANTOS, 2018).

Para além dos *softwares CAD (Computer-Aided Design)*, difundidos nas décadas de 1980 e 1990, que se baseiam em linhas e enfatizam aspectos geométricos, a modelagem paramétrica característica do BIM permite a criação de modelos compostos por objetos repletos de informações e com propriedades e relacionamentos variáveis, que se atualizam automaticamente à medida que elementos do projeto são modificados (EASTMAN et al., 2014). No caso do projeto de arquitetura, o modelo paramétrico possibilita a geração automática de plantas, cortes e outros documentos, como orçamentos e cronogramas, que orientam a execução da obra. Conforme observado por Eastman et al. (2014, p. 150), essa abordagem transforma “a maneira de pensar dos arquitetos”. A centralização de informações em um modelo, o qual é uma espécie de representação geométrica de um banco de dados, possibilita a automatização de atividades antes manuais, eliminando incongruências e atualizando

automaticamente todas as formas de visualização ao modificar qualquer dado do projeto (CÂMARA, 2016; AMORIM, 2023).

É importante destacar que existem diversos *softwares* BIM, desenvolvidos para finalidades específicas, como a criação de modelos arquitetônicos, estruturais e de instalações prediais, além de ferramentas voltadas para auditoria de modelos, coordenação de projetos, controle de documentos, planejamento da construção e gerenciamento de edifícios (CÂMARA, 2016). Grandes empresas norte-americanas e europeias dominam e disputam entre si o mercado desses *softwares*.

Desta maneira, arquitetos e engenheiros podem conectar seus modelos em diferentes etapas dos processos de concepção e produção do ambiente construído (AMORIM, 2023). A efetiva possibilidade de colaboração entre os profissionais envolvidos é fornecida pela interoperabilidade entre diferentes *softwares*, possibilitando a troca de informações sem distorções, facilitando, por exemplo, a coordenação e a compatibilização dos projetos (CÂMARA, 2016). A interoperabilidade é viável por meio do formato de arquivo padrão IFC (*Industry Foundation Classes*), cuja função é possibilitar a descrição, a troca e o compartilhamento de informações geométricas e não-geométricas na construção civil (SANTOS, 2018).

O IFC foi desenvolvido inicialmente na década de 1990 pela *International Alliance for Interoperability* (IAI), uma instituição privada norte-americana, depois renomeada de *BuildingSMART Alliance*. Posteriormente, o IFC foi integrado ao sistema normativo da *International Organization for Standardization*, conhecida como ISO (CÂMARA, 2016; AMORIM, 2023), um organismo não-governamental que possui grande espraio global, cuja finalidade é fomentar padrões internacionais em diferentes campos produtivos e promover a integração econômica.

Além do IFC, existe o formato de arquivo BCF (*BIM Collaboration Format*), utilizado para coordenar projetos e gerar questões sobre os modelos, promovendo a comunicação sobre problemas de projeto, contendo informações como imagens, descrição do problema, *status*, responsáveis e objetos envolvidos. Isso permite identificar, rastrear (por meio de *hiperlinks*) e resolver antecipadamente problemas de projeto, como colisões geométricas entre elementos construtivos, no processo automatizado conhecido como *clash detection* (MANZIONE; MELHADO; NÓBREGA JÚNIOR, 2021).

Em resumo, a interoperabilidade fomentada pelo BIM contribui para a transformação da gestão do processo de projeto, estimulando e acentuando a colaboração entre os envolvidos em um ambiente digital compartilhado, que pode, inclusive, ser transnacional. Ao possibilitar o desenvolvimento de projetos por meio de modelos digitais intercambiáveis, o BIM acelera algumas atividades, como, por exemplo, a representação gráfica e a verificação de compatibilidade entre os modelos das várias disciplinas, substituindo partes do processo de projeto que antes era executado “manualmente” por profissionais contratados e orientados para exercer tal controle, ampliando a capacidade produtiva da equipe envolvida.

Para além da tecnologia: transformações estruturais e peculiaridades pontuais

Recentemente, o coordenador-executivo da Frente Parlamentar (brasileira) em Defesa do Sistema de Modelagem da Informação da Construção BIM (FPBIM), Washington Lüke, afirmou¹ que “*BIM é a representação da transformação digital da construção civil. [...] Se não fosse BIM, seria outro nome, mas hoje é BIM*” (FNDE, 2023). Tal afirmação nos permite inferir que o BIM parece indicar mudanças nos processos de concepção e produção do ambiente construído, notadamente no que se refere ao aumento da automatização e da produtividade, aspectos marcantes na dinâmica econômica atual.

Nas últimas décadas, observa-se a crescente incorporação de tecnologias digitais e diretrizes de gerenciamento nos processos de concepção e produção do ambiente construído. Nesse cenário, avalia-se que a busca por redução de erros e custos, associada ao aumento da eficiência, produtividade e lucratividade, pode ser compreendida como uma expressão localizada na indústria da construção das transformações estruturais do capitalismo contemporâneo, intensificadas desde a década de 1970. Não se constitui um exagero assumir que essas mudanças remetem ao conceito de “*acumulação flexível*”, que, segundo Harvey (1998, p. 140), se caracteriza pela flexibilização dos processos produtivos, pela centralidade dos setores financeiros e de serviços, e pelo uso intensivo de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) combinadas com práticas de gestão. Tais transformações têm provocado significativas alterações no mundo do trabalho.

¹ Afirmação realizada aos 20’35” da gravação (cf. FNDE, 2023).

Gaspar (2019) observa que o debate acadêmico sobre BIM deslocou a ênfase do aspecto estritamente “tecnológico” para o “gerencial”, ampliando o escopo do termo para incluir processos de gestão de negócios e inovação na indústria da construção. Nessa direção, Amorim (2023) argumenta que o BIM transcende o uso de aplicativos para projetar, pois enfatiza funções de gerenciamento e coordenação, por meio das quais se busca planejar, organizar e gerir o fluxo de informações ao longo das etapas de concepção, execução, uso e manutenção de edificações. Dessa forma, a ideia de BIM representa a integração de tecnologias derivadas dos avanços da computação e das comunicações digitais em rede, com práticas de gestão orientadas a aumentar a produtividade e, conseqüentemente, a rentabilidade na indústria da construção.

O BIM tem suas normas originadas no exterior, em língua inglesa, e importadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), uma entidade privada e sem fins lucrativos que, entre os seus vários objetivos, orienta tecnicamente a indústria da construção no Brasil. As NBR ISO 19650-1:2022 e 19650-2:2022, por exemplo, são traduções literais de normas internacionais. Além disso, parte da literatura nacional sobre o BIM dedica-se a explicar essas normas, sem, no entanto, questioná-las (cf. MANZIONE; MELHADO; NÓBREGA JÚNIOR, 2021; AMORIM, 2023).

As normas de BIM visam modelar e padronizar processos, orientar tarefas, classificar elementos, criar ontologias específicas, ou seja, sistemas peculiares organizados de nomenclaturas, facilitar a interoperabilidade entre sistemas e bancos de dados e integrar os diversos agentes envolvidos na concepção do projeto, na execução da obra e na manutenção da edificação. Essas normas organizam os “objetos da construção” em classes e hierarquias, estabelecendo fluxos de trabalho e decisões necessárias para permitir a colaboração entre humanos (trabalho vivo ou feito em ato) e sistemas computacionais (trabalho morto ou feito antes). Classificações baseadas em códigos alfanuméricos preparam as informações das várias partes da concepção e produção do ambiente construído para a aplicação de um modelo lógico de sequências de eventos, baseado em recursos (entradas), processos (atividades de processamento) e resultados (saídas), além de objetos e suas propriedades.

Avalia-se que o processo de projeto com o BIM, na realidade, aprofunda algumas visões interrelacionadas surgidas no século XX, que descrevem a atividade projetual como um fluxo estruturado de informações.

Morris Asimow, em *Introduction to Design* (1962), por exemplo, define o projeto como um fluxo contínuo em que dados iniciais são transformados em soluções técnicas e formais por meio de etapas iterativas, destacando a importância da gestão eficiente das informações para a tomada de decisões racionais e fundamentadas (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011).

Em *Design Methods* (1970), John Christopher Jones organiza o processo de projeto em dois componentes principais: a entrada, que representa o conhecimento prévio dos projetistas, e a saída, que reflete o que eles desejam descobrir ou alcançar (KOWALTOWSKI; BIANCHI; PETRECHE, 2011). Além disso, ele distingue três abordagens projetuais para a transformação de entradas em saídas: criatividade, como uma “caixa preta” baseada na intuição; racionalidade, como uma “caixa de vidro” lógica e sistemática; e controle, que combina ambas, equilibrando intuição e análise para uma adaptação flexível (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011).

De forma semelhante, no Brasil, Elvan Silva, em *Uma introdução ao projeto arquitetônico* (SILVA, 1998), obra originalmente publicada em 1984, descreve o processo de projeto como um esforço histórico e progressivo que visa racionalizar e comandar a atividade construtiva. A “projeção” é descrita pelo autor a partir de um modelo de inspiração “cibernética” baseado em entradas, processamentos e saídas, promovendo fluxos auditáveis e ajustáveis.

Na mesma direção, na década de 1990, as normas NBR 13531:1995 e NBR 13532:1995, recentemente substituídas pela série NBR 16636, padronizaram a elaboração de projetos de edificações. A NBR 13531:1995 definiu etapas progressivas e atribuiu ao projeto arquitetônico a coordenação interdisciplinar. A NBR 13532:1995 estruturou o processo de projeto a partir do supracitado modelo lógico de sequências de eventos, integrando informações iniciais, desenvolvimento e documentos gerados. Avalia-se que ambas refletiam esforços para consolidar a ideia de controle de qualidade no processo de concepção na indústria da construção. Ademais, julgamos que essas abordagens sistematizadas refletem os pressupostos que o BIM, no século XXI, dá continuidade e acentua, ao integrar tecnologias e gestão no processo projetual.

Nesse contexto, o BIM baseia-se em uma estrutura de processo de projeto explorada ao longo de décadas mundialmente. Manzione, Melhado e Nóbrega Júnior (2021, p. 11), por exemplo, indicam que o processo

de projeto de edificações com o BIM deve ser compreendido segundo tal modelo lógico: “a cada etapa, os dados de entrada e de saída devem ser submetidos a um circuito de verificação [...] e de análise crítica [...], que podem resultar em demandas de modificação dos projetos”. Assim, as ações mundiais em torno do BIM, nacionalmente importadas pela ABNT e repercutidas no campo acadêmico, visam padronizar internacionalmente a indústria da construção, digitalizando processos e promovendo automatizações. Ou seja, trata-se de ampliar a intercomunicação, na escala global, dos processos de concepção e produção do ambiente construído, por meio da padronização digitalizada de informações e práticas de gestão, conferindo agilidade e efetivo controle de suas etapas. Desnecessário dizer que tais atributos correspondem à dinâmica atual do capitalismo, calcada na contínua presentificação do mundo e da vida, que emergiram a partir da compressão espaço-tempo oriunda do consistente progresso das tecnologias (computação, programação, automatização, telecomunicações etc.), características da acumulação flexível (cf. HARVEY, 1998).

Neste sentido, a produção teórica e o arcabouço normativo do BIM fundamentam-se nos preceitos dos Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), difundidos internacionalmente desde a década de 1980 pela ISO e amplamente adotados no Brasil. Assim, são expressamente seguidas as normas NBR ISO 9000 e 9001, que indicam práticas de gestão para garantir a conformidade das ações aos padrões estabelecidos em diferentes organizações². Os SGQ se baseiam na abordagem de processos, que envolve a definição de entradas, processamentos e saídas, estabelecendo etapas e controles para alcançar os resultados planejados, enquanto busca a melhoria contínua.

² Originalmente destinadas a empresas privadas, essas orientações foram adaptadas para o setor público.

Logo, a concepção e a produção do ambiente construído conforme os SGQ e o BIM pressupõe um nexos específico, que envolve a abstração, a simplificação e a decomposição de problemas complexos da realidade do projeto e da construção em processos encadeados, baseados em sequências de eventos pré-determinados. Isso estabelece padrões controláveis para as ações dos vários agentes envolvidos em busca de resultados previsíveis. Da mesma forma que a produção de representações e de documentos para a construção já ocorre por meio de *softwares* que automatizam algumas atividades, a descrição das relações entre os projetistas e os outros envolvidos na concepção e produção do ambiente construído é expressa em uma linguagem também compreensível por sistemas

computacionais. Trata-se de uma lógica que transpõe os processos da indústria da construção, incluindo o projeto de arquitetura, para o modo digitalizado, ou seja, automatizado, previsível e ágil de produção. Nesse sentido, o BIM se inscreve em metamorfoses estruturais do capitalismo.

Silveira (2021) destaca que, desde a primeira década do século XXI, a digitalização de setores como comércio e serviços aumentou devido à difusão de *hardwares*, *softwares* e dispositivos móveis, resultando em uma economia guiada por dados³. A coleta e análise de dados tornaram-se essenciais em um mundo consideravelmente conectado, onde impera uma inaudita competição, transformando informações em uma base econômica crucial para entender e monitorar os comportamentos de produtores e consumidores.

³ Destaca-se que dados são valores não processados, como números ou símbolos, que por si só não têm significado claro. Já a informação é o resultado do processamento e interpretação desses dados, tornando-os compreensíveis e úteis para uma finalidade específica. Desse modo, dados são a matéria-prima, enquanto a informação é o produto com significado e contexto.

Dessa maneira, os dados reforçam o processo capitalista de fetichização, sendo produzidos por trabalho vivo (humano) e trabalho morto (sistemas constituídos anteriormente). Assim, como mercadorias, os dados servem tanto como insumos para outras empresas quanto como capital, exemplificado pelos *datasets* do *Google*. Nesse contexto, o capitalismo contemporâneo adquire uma nova feição, nomeada de “*capitalismo de plataforma*” (cf. SRNICEK, 2017), marcado por arranjos empresariais-tecnológicos que coletam, armazenam, processam, analisam e modulam dados para expandir o domínio do capital sobre a sociedade. As plataformas digitais automatizam mercados e atividades, substituindo a gestão burocrática pela algorítmica (SILVEIRA, 2021).

Avalia-se que o BIM esteja inserido nessa lógica, enquanto orienta a criação, o armazenamento em “*nuvens*” e a utilização de informações referentes à produção do ambiente construído, além de transpor vários fluxos de informações e de trabalho do processo de projeto para um ambiente digital. Nesse sentido, o BIM instrumentaliza a noção de processo de projeto no campo da arquitetura, cujas raízes remontam ao Renascimento (MARTINEZ, 2000). Tradicionalmente, o processo de projeto consubstancia o interesse em antecipar, prever e controlar a execução da obra. Ou seja, ao antecipar mentalmente a obra, o processo de projeto dela se separa e distingue, tentando prevê-la e controlá-la.

Embora esse entendimento sobre o processo de projeto permaneça válido, ele é atualmente ampliado por três aspectos interligados e associados à modelagem da informação da construção. Primeiramente, desta-

ca-se a possibilidade de antecipar decisões no processo de projeto, marcando uma apropriação desse processo pela gestão. O segundo aspecto refere-se à abreviação do tempo dedicado à elaboração do projeto. Por fim, o terceiro envolve a tentativa de reintegrar os processos de projeto e construção, reunificando-os sob uma única entidade responsável pela tomada de decisões. Examinaremos esses aspectos adiante.

Antecipação e apoderamento do processo de projeto pela gestão

“Antes de existir a gestão, só havia o projeto, que antecedia à construção”, dizem Manzione, Melhado e Nóbrega Júnior (2021, p. 12). A aproximação da noção de gestão aos processos de concepção e produção do ambiente construído não é recente. Contudo, a partir dos anos 1990, um tipo específico de gestão, dirigido pelos princípios dos SGQ, assume o comando dos projetos de edificações de maior porte e complexidade. Essas características demandam maior controle sobre a compatibilização dos projetos complementares com o projeto arquitetônico. Nesse contexto, distinguem-se as funções de gestão, coordenação e autoria nos processos de projetos de edificações.

A gestão antecede o processo de projeto e define objetivos, parâmetros, escopos, prazos, custos e padrões a serem observados pelos projetistas. Manzione, Melhado e Nóbrega Júnior (2021, p. 4) afirmam que *“a gestão do processo de projeto, extremamente vinculada à iniciativa de um empreendedor, que será o agente definidor das estratégias e dos parâmetros que nortearão o projeto, é frequentemente exercida pelo próprio contratante de projetos”*. Além disso, as tecnologias relacionadas ao BIM aprimoram os recursos de gestão do processo de projeto, ampliando os instrumentos de controle e monitoramento.

De maneira semelhante, a partir da década de 1990 e especialmente com o advento do BIM, a coordenação dos projetos de edificações complexas se destaca como uma função distinta da criação de projetos. *“A coordenação de projetos [...] é uma forma de gestão focada na direção das atividades da equipe de projeto [...]”* (MANZIONE; MELHADO; NÓBREGA JÚNIOR, 2021, p. 5). Conforme Amorim (2023), essa coordenação é geralmente exercida por um arquiteto, que controla os produtos elaborados pelos distintos projetistas em cada etapa do processo de projeto. Todavia, conforme a literatura e a pesquisa de campo demonstram, a coordenação não é exercida pelo arquiteto autor do projeto, mas por outro profissional que atua

entre o gestor da empresa e as equipes de projetistas. Esse coordenador acumula tarefas gerenciais, como planejamento e controle das diretrizes, prazos, colaboração e comunicação entre os envolvidos, além de tarefas técnicas, como análise crítica e compatibilização dos modelos do projeto.

A compatibilização de projetos é um processo contínuo, com verificações e validações realizadas em várias etapas. Os projetistas, ou seja, o(s) arquiteto(s) e os diversos engenheiros, devem verificar seus trabalhos antes de enviá-los ao coordenador, que então analisa a compatibilidade das soluções propostas. A detecção e resolução de colisões geométricas são partes fundamentais desse processo, com marcações rastreáveis. A compatibilização se alinha aos sistemas de gestão da qualidade, focando no controle, autocontrole, prevenção e antecipação, refletindo uma lógica de aperfeiçoamento contínuo presente no contexto do capitalismo atual.

Na modelagem da informação da construção, a coordenação é exercida com base no Plano de Execução BIM (BEP, do inglês *BIM Execution Plan*), elaborado antes do início do processo de projeto. O BEP define objetivos, responsabilidades dos envolvidos, etapas de trabalho e produtos informacionais a serem desenvolvidos em cada etapa. Geralmente, os produtos são modelos, nomeados de "entregáveis" segundo o léxico dos SGQ, sendo uma tradução para *deliverables*. O BEP reforça a antecipação e o apoderamento do processo de projeto pela gestão, posto que define os rumos e as metas para os projetistas, incluindo os arquitetos. Embora o controle do processo de projeto pela gestão não seja inédito, a novidade talvez esteja na profunda imbricação dos SGQ com as TIC. Além disso, são inseridos "esquemas de pensamento" (BOLTANSKI; CHIAPELLO, 2020, p. 84) e um léxico específico ligados à gestão de negócios para transformar a "cultura de [realização de] projetos" (AMORIM, 2023, p. 2; MANZIONE; MELHADO; NÓBREGA JÚNIOR, 2021, p. 133).

Outro ponto, em nossa avaliação, que evidencia uma intensificação do controle do processo de projeto pela gestão no contexto do BIM é a possibilidade de antecipação das decisões durante a fase de pré-concepção, também denominada inepção. Embora essa etapa seja predominantemente orientada pela perspectiva do incorporador imobiliário, ela pode incluir a participação de arquitetos e outros profissionais. Nessa fase, são realizados o planejamento estratégico, os estudos

de viabilidade legal, técnica e financeira, bem como a definição de parâmetros e premissas para o processo de projeto.

Com o uso do BIM, torna-se, inclusive, viável modelar um empreendimento com alta precisão antes mesmo da aquisição do terreno, facilitando a criação e visualização de cenários comparativos, bem como a definição de estratégias de vendas, superando as limitações dos sistemas CAD tradicionais (AMORIM, 2023). Esse aspecto pode contribuir para a antecipação de decisões ainda na inceptção, como, por exemplo, a definição precisa da volumetria arquitetônica e da inserção urbana.

Ademais, com o BIM, busca-se concentrar esforços na fase inicial do processo de projeto. A literatura sugere que a colaboração e a compatibilização entre disciplinas ocorram já no Estudo Preliminar de arquitetura, antes mesmo do Anteprojeto. Nessa abordagem, o arquiteto fornece o modelo base no início do processo, permitindo que outros projetistas desenvolvam suas propostas a partir dele. Amorim (2023) destaca que, embora isso resulte em uma maior demanda de trabalho nas fases iniciais, em comparação ao CAD, há uma redução no total de horas ao longo do projeto. A antecipação implica maior remuneração e prazos nas etapas iniciais, compensados pela redução de prazos e riscos nas etapas subsequentes. Isso também pode antecipar os procedimentos de licenciamento, conferindo maior importância e agilidade às fases iniciais do projeto. Dessa forma, talvez não seja um exagero afirmar que a adoção do BIM altera as formas tradicionais de desenvolvimento de projetos dos arquitetos, pois já no Estudo Preliminar há a antecipação de decisões que usualmente eram tomadas no desenvolvimento do Anteprojeto.

É importante destacar que, conforme observado nas entrevistas realizadas, a antecipação das decisões e a compatibilização das diferentes soluções disciplinares nas fases iniciais do projeto atendem aos anseios de alguns arquitetos, que veem nisso uma possível solução para aprimorar tanto o processo de projeto quanto a execução das obras e o uso das edificações. Nesse contexto, a antecipação da colaboração entre os diversos projetistas, aliada às automatizações proporcionadas pelo BIM, pode trazer benefícios, como a tomada de decisões que, quando realizadas tardiamente, frequentemente resultam em problemas.

Projeto abreviado e reintegrado à obra

Outro aspecto fundamental do BIM sugere a possibilidade de redução do tempo do processo de projeto. A literatura recomenda a definição e o envolvimento precoce dos participantes no projeto para agilizar decisões e compatibilizar soluções. Conforme indicação anterior, isso seria viabilizado pelo trabalho colaborativo entre diferentes profissionais sobre um modelo tridimensional digital compartilhado. Além disso, segundo Amorim (2023), com o BIM a produção de documentação gráfica tradicional nas etapas intermediárias é reduzida, economizando tempo e dinheiro.

Os autores consultados para a elaboração deste artigo recomendam dois caminhos relativamente distintos, embora ambos baseados em princípios de gestão, para abreviar o processo de projeto. De um lado, Lyrio Filho (2006) e Santos (2018) – seguindo Fabricio (2002) – sugerem a utilização da noção de Engenharia Simultânea ou Concorrente, também conhecida como Desenvolvimento Simultâneo de Projetos (DSP). O DSP critica a separação da concepção arquitetônica, sugerindo equipes multidisciplinares que realizam tarefas simultâneas e integradas, visando reduzir prazos e custos. Essa abordagem enfatiza as ideias de sobreposição de atividades, comunicação interativa, padronização de processos e produtos e concentração de recursos no início do projeto (cf. FABRICIO, 2002).

De outro lado, Manzione, Melhado e Nóbrega Júnior (2021) sugerem a metodologia de planejamento intitulada *Analytical Design Planning Technique* (ADePT), articulada à técnica *Design Structure Matrix* (DSM), para abreviar o processo de projeto, racionalizar o planejamento e reduzir custos. A ADePT oferece uma visão sistêmica do processo de projeto para minimizar a sobrecarga de informações, enquanto a DSM utiliza um modelo algorítmico para organizar e sequenciar as etapas do projeto, promovendo um processo decisório mais assertivo. Ela também ajuda na visualização e a análise das dependências entre as entidades do sistema, facilitando o gerenciamento das atividades (MANZIONE; MELHADO; NÓBREGA JÚNIOR, 2021).

Outro aspecto destacado pelos defensores da utilização do BIM diz respeito à possibilidade de reintegrar o projeto à obra, “fechando a lacuna” surgida desde o Renascimento (cf. EASTMAN et al., 2014). Arantes (2012) observa que, no início do século XXI, havia a expectativa de que os arquitetos recuperassem o protagonismo no processo de concepção e produção do ambiente construído por meio do BIM, utilizando mo-

delos digitais para coordenar projetistas, construtores e fabricantes. O termo “*information master-builder*”, cunhado por Branko Kolarevic⁴, reflete essa visão idealizada de um arquiteto capaz de controlar todo o processo construtivo.

Entretanto, essa perspectiva é criticada por, ao contrário de sua pretensão, aprofundar a separação entre os trabalhos intelectual e manual. Arantes (2012) argumenta que a ideia de um “*digital master-builder*” concentra o poder no trabalho intelectual, sem promover a colaboração necessária para uma verdadeira integração entre projeto e obra.

Além disso, avalia-se que a literatura consultada sobre BIM não evidencia uma recuperação do protagonismo dos arquitetos nos processos de concepção e produção do ambiente construído. Na verdade, observa-se uma redefinição do papel do arquiteto como mais um integrante no processo de projeto. Assim, embora o arquiteto possa participar desde a fase de pré-concepção, fornecendo, no Estudo Preliminar, a solução inicial que fundamenta as demais disciplinas, seu protagonismo tende a ser diluído em favor do trabalho colaborativo entre os diversos participantes e da crescente valorização da gestão das informações.

A reintegração entre projeto e obra sugerida por Eastman et al. (2014) difere da visão idealista de alguns arquitetos, por conta de que tais autores sugerem o contrato *Design-Build* (DB), que unifica as atividades de projeto e construção. Esse modelo visa reduzir a fragmentação das decisões, supostamente alinhando os interesses entre projetistas e construtores ao centralizá-los em uma única entidade. A centralização do processo decisório se apoia principalmente na utilização de um modelo digital, por meio do qual as partes colaboram, coordenando e controlando o projeto.

No entanto, avalia-se que a concentração do processo decisório em uma única entidade responsável pela coordenação do projeto e da obra pode limitar a relativa autonomia do pensar e do elaborar o projeto arquitetônico. Kenneth Frampton, teórico e historiador da arquitetura, já alertava, na década de 1990, sobre essa questão ao observar o crescente uso do computador e dos contratos integrados (cf. FRAMPTON, 1993). Vale também destacar que os contratos do tipo DB podem restringir as decisões projetuais a uma lógica importante, mas não única, de redução de custos e tempo.

⁴ Professor e pesquisador do *New Jersey Institute of Technology*, que organizou, em 2003, uma coletânea de reflexões intitulada “*Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*” (KOLAREVIC, 2003 apud ARANTES, 2012).

Assim, a discussão sobre a reintegração entre projeto e obra varia desde perspectivas idealistas, que veem o arquiteto dominando o processo, até posições pragmáticas que centralizam as decisões sobre projeto e obra em uma única entidade. Em todos os cenários aparecem os desafios colocados diante dos arquitetos, relacionados à produção e à gestão de informações, os quais são, em nossa avaliação, imposições estruturais de ajustes nos processos de trabalho. Por meio do BIM, busca-se unificar, em uma única base comunicacional, a prestação de serviço de projeto de arquitetura e os demais subprocessos à cadeia produtiva do ambiente construído, ou seja, à indústria da construção.

Argumentos correntes em favor do BIM: reestruturar para rentabilizar

Amorim (2023) destaca os benefícios potenciais do BIM para projetistas, construtores, fornecedores e proprietários de edificações, mas adverte que os custos e benefícios variam entre eles: os maiores custos recaem sobre os projetistas, enquanto os maiores benefícios são aproveitados por construtores, fornecedores e proprietários.

Para arquitetos e engenheiros projetistas, o BIM pode aumentar a produtividade e a rentabilidade, além de reduzir prazos de entrega e revisões de projeto. Contudo, os altos custos de equipamentos, *softwares* e treinamentos podem tornar a adoção do BIM menos vantajosa para projetistas, especialmente no Brasil, onde os projetos são frequentemente subvalorizados. Por outro lado, Amorim (2023) destaca que construtores, fornecedores e proprietários de edificações podem obter benefícios significativos com o BIM. Os construtores podem alcançar maior previsibilidade da obra, confiabilidade nos orçamentos e cronogramas, redução de prazos e custos, além de aumento de produtividade no canteiro de obras, desde que os projetos sejam concebidos segundo os princípios do BIM, transferindo parte dos custos para os projetistas. Os fornecedores de produtos para construção podem criar bibliotecas virtuais de seus produtos, facilitando a comunicação com projetistas e a promoção comercial digital. Por fim, os proprietários podem se beneficiar com reduções nos custos de aquisição, ganhos na qualidade dos edifícios e melhorias na operação e manutenção deles.

Ainda conforme o supracitado autor, a adoção do BIM poderia contribuir para minimizar a suposta baixa produtividade da indústria da construção em comparação

com outros setores, o que a tornaria mais atrativa para investidores em um contexto de capitalismo competitivo. Nesta direção, o BIM pode ser entendido como um conjunto de estratégias, instrumentos e práticas que tenta reestruturar a indústria da construção, incorporando terminologias de gestão empresarial e do mercado financeiro. A esse respeito, vale lembrar que as normas NBR ISO 19650:2022, partes 1 e 2, por exemplo, tratam edifícios e infraestruturas como “ativos construídos”, seguindo a lógica econômica e contábil do termo *asset*, traduzido do inglês. Tais normas associadas ao BIM adotam princípios de gestão de ativos das normas NBR ISO 55000, 55001 e 55002, que visam ajudar organizações a obter valor e melhorar o retorno sobre investimentos a partir de seus ativos. A mensurabilidade do valor dos “ativos construídos” facilita sua transação financeira, estabelecendo uma relação entre “ativo construído” e “ativo imobiliário”.

Ademais, por meio do projeto BIM cria-se um modelo digital da edificação, chamado de “ativo digital”. Isso estabelece uma equivalência entre ativos construídos e virtuais: modelos digitais de edifícios coexistem com edifícios reais. Desse modo, ao digitalizar informações de edifícios físicos, o BIM possibilita inseri-los na lógica financeira, enquanto podem ser colocados no mercado digitalizado, atraindo investidores de todo o mundo.

Assim, a designação dos produtos do processo de projeto e construção como ativos digitais, construídos e financeiramente mensuráveis indica que o BIM internaliza determinações do capitalismo atual na concepção e produção do ambiente construído. Dessa forma, os arquitetos, além de projetarem edifícios, contribuem para a criação de ativos digitais que se transformam em ativos construídos e financeiros. Em outras palavras, o BIM coordena esforços integrados no projeto e na execução da obra, reforçando o nexos financeiro na produção do espaço.

Outra vantagem sugerida com a adoção do BIM em projetos de edificações seria a possibilidade de realizar um controle informacional, sendo, para isso, necessário que a organização que adotar o BIM se reestruture para gerenciar a produção e a transmissão de dados. Isso implica modificar o processo de projeto e centralizar as informações para minimizar a incerteza no trabalho colaborativo simultâneo (SANTOS, 2018). Amorim (2023) afirma que o controle informacional envolve, por exemplo, mensurar a produtividade de cada trabalhador e monitorar a qualidade dos projetos para reduzir erros. Essa abordagem enfatiza a gestão

para maximizar a produtividade e alinhar as ações dos trabalhadores aos objetivos da organização. Ou seja, o BIM abre a efetiva possibilidade de controle de tarefas que antes ficavam apenas sob o domínio dos projetistas, possivelmente inaugurando uma nova forma de "taylorismo digital" na indústria da construção do século XXI.

As modificações agenciadas pelo BIM ocorrem em três níveis nas organizações do setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), a saber: no nível estratégico reestrutura-se a gestão organizacional em torno da informação; no nível tático atua-se na classificação das informações e na organização do trabalho em projetos, delegando atividades a equipes colaborativas com a utilização dos princípios de "gerenciamento de projeto"; e, por fim, no nível operacional modificam-se os processos de projeto, execução de obras e manutenção de edifícios, enfatizando o uso de TIC e a redução do tempo de duração dos processos.

Portanto, o BIM visa impactar a gestão da organização, dos projetos e das informações, além da produção e manutenção das edificações. Sua adoção pode ser vista como uma tentativa de transformar a cadeia produtiva do ambiente construído, com a promoção de uma gestão integrada de tecnologias, bancos de dados digitais, pessoas e processos organizacionais, sob a noção de transformação digital.

Todavia, Amorim (2023) aponta que a adoção do BIM no Brasil enfrenta dificuldades devido à falta de integração entre os agentes envolvidos e à ausência de verticalização na indústria da construção. A harmonização de comunicação entre esses agentes é um desafio e o Estado é visto como um ator crucial na promoção e regulamentação do BIM. Apesar dos esforços significativos empreendidos, o supracitado autor avalia que ainda há muito a ser feito para ampliar a adoção do BIM no país, utilizando as capacidades estatais para esse fim.

Iniciativas de consenso e de imposição normativa, como a Estratégia BIM BR, foram adotadas nos últimos anos para promover o uso do BIM. Os Poderes Executivo e Legislativo têm atuado para disseminação do BIM, incluindo a criação de uma Frente Parlamentar e a preferência pelo BIM em contratações públicas de obras e serviços de engenharia e arquitetura, conforme regulamentado pela Lei de Licitações e Contratos Administrativos, Lei nº 14.133/2021, plenamente vigente desde o início de 2024.

À guisa de conclusão

A noção de BIM está associada ao uso em larga escala das TIC no processo de projeto para criar e auditar modelos digitais que orientam a execução de obras. Essa abordagem implica mudanças no planejamento e no gerenciamento do processo de projeto. No contexto do capitalismo, caracterizado pela dinamicidade e por aperfeiçoamentos científicos, tecnológicos e organizacionais, exigindo o controle do trabalho na busca pelo lucro (HARVEY, 1998, p. 169), o BIM representa uma tentativa de promover uma transformação estrutural, integrando, por meio de um processo caracterizado como colaborativo, dados fornecidos por projetistas e armazenados em “nuvens”, os quais são gerenciados e analisados digitalmente para automatizar partes dos processos de concepção e produção do ambiente construído.

O BIM combina tecnologias informacionais e comunicacionais, bem como práticas de cooperação social, que podem repercutir no mundo do trabalho dos projetistas, incluindo arquitetos. Desse modo, o BIM vai além da mera utilização de *softwares*, constituindo um importante aparato que pode reestruturar a indústria da construção, especialmente no que se refere à acentuação do controle sobre a produção do ambiente construído, com foco especial na concepção de projetos. A título de simples menção, vale citar a declaração do arquiteto Eduardo Ribeiro dos Santos, conselheiro do CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo) do Rio de Janeiro, que afirma: “o arquiteto de hoje não vai existir amanhã; será um arquiteto diferente”⁵.

Em nossa avaliação, a modelagem da informação da construção instrumentaliza e se apropria do saber e do fazer projetual, que tradicionalmente antecipa, prevê e controla a execução da obra. Nesse sentido, o BIM possibilita intensificar três aspectos no processo de projeto. Primeiramente, permite ampliar o domínio da gestão sobre o processo de projeto, antecipando-o e controlando-o. Em segundo lugar, possibilita reduzir o tempo dedicado ao desenvolvimento do projeto. Por fim, permite reintegrar os processos de projeto e construção, centralizando as decisões em uma única entidade.

Assim, se historicamente o processo de projeto antecipa, prevê e busca controlar a execução da obra, com o BIM é a gestão que assume o papel de antecipar, prever, controlar, abreviar o processo de projeto e reintegrá-lo à obra. Desse modo, o BIM manifesta a in-

⁵ Afirmação realizada no “Seminário BIM na Construção Civil: Desafios e Oportunidades para Secretarias Municipais e Micro e Pequenas Empresas”, promovido pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), em 11 de abril de 2024.



ensificação do predomínio da gestão sobre os processos de concepção e produção do ambiente construído.

Avalia-se que o BIM é um conjunto integrado de estratégias, instrumentos e esforços voltados para, entre outros objetivos, padronizar, digitalizar e gerenciar o processo de projeto de edificações, incluindo a concepção arquitetônica. As normas técnicas a ele associadas orientam a colaboração entre humanos e bancos de dados digitais, automatizando etapas do processo projetual. Elas definem sistemas de classificação que categorizam e codificam digitalmente recursos, processos e resultados da construção, promovendo a padronização e a integração internacional das informações na concepção e produção do ambiente construído.

Essa padronização do processo projetual, associada à antecipação da colaboração multidisciplinar e à agilidade na tomada de decisões promovidas pelo BIM, pode, por um lado, aumentar a produtividade, prevenir problemas decorrentes de decisões tardias e aprimorar tanto os resultados do projeto quanto a execução da obra e a qualidade do ambiente construído. Por outro lado, há o risco de que essa padronização, combinada com a redução do tempo para desenvolvimento do projeto e o maior controle gerencial, imponha limitações ao processo criativo, promovendo uma homogeneidade repetitiva na elaboração de projetos e resultando em artefatos arquitetônicos com menor profundidade reflexiva e relevância social.

Além disso, a necessidade de produzir e gerenciar um significativo montante de informações por meio de *softwares* e práticas de gestão desafia os arquitetos e os outros projetistas, ampliando os escopos de suas atuações para além da estrita realização de projetos de edificações, à medida que esses profissionais precisam ser multifuncionais, para operar diversas plataformas e ferramentas e atuar como gestores, alinhando-se aos princípios da acumulação flexível.

Adicionalmente, a literatura sobre BIM visa informar dirigentes e projetistas sobre inovações em gerenciamento e coordenação de equipes. Esses textos afirmam um ideário, integrando projetistas a sistemas produtivos automatizados. Amorim (2023) ressalta que, embora a aquisição de *hardwares* e *softwares* seja relativamente fácil para organizações com recursos financeiros, o principal e o mais difícil desafio é transformar a “cultura de projetos”. Isso vai além de treinar pessoas, exigindo uma mudança na mentalidade. O BIM se apresenta como um instrumento para

transformar os modos de pensar e agir nos processos de concepção e produção do ambiente construído, inserido no contexto das relações de produção capitalistas.

Dardot e Laval (2016, p. 331) destacam que Margaret Thatcher formulou claramente a racionalidade neoliberal, que reestrutura o sistema capitalista desde a década de 1970: “*A economia é o método. O objetivo é mudar a alma*”, afirmou a ex-primeira-ministra do Reino Unido. Poderíamos parafraseá-la em relação ao BIM e à sua associação à gestão e às metamorfoses do capitalismo e dizer: “O BIM é o método. O objetivo é mudar a alma das pessoas que fazem projetos”.

O Estado brasileiro tem desempenhado um papel central na disseminação do BIM, promovendo uma abordagem para a concepção do ambiente construído baseada em preceitos digitais. Para isso, utiliza tanto estratégias de convencimento – como palestras, seminários e cursos – quanto instrumentos normativos – como leis e decretos. Dessa forma, o BIM extrapola os aspectos meramente tecnológicos, refletindo transformações em múltiplas dimensões – políticas, econômicas, sociais, gerenciais e técnicas –, que impactam a dinâmica do setor de construção. Nesse cenário, o BIM, impulsionado também pela ação estatal, tende a reforçar a subordinação do projeto à lógica de incremento da produtividade.

Este trabalho oferece uma visão crítica e resumida sobre o BIM, revelando sua natureza como um sistema integrado de estratégias, ferramentas tecnológicas e esforços articulados por diversos atores sociais. Apesar de amplamente respaldado, especialmente pelo poder regulatório estatal, os princípios do BIM coexistem em uma dinâmica de interação com agentes sociais que podem reagir e moldá-los. Isso significa que o BIM não é uma força determinista. Na verdade, ele é configurado e renegociado no contexto social. Arquitetos e engenheiros, como agentes ativos, adaptam a tecnologia às suas necessidades e práticas. Assim, o BIM não apenas transforma os processos de concepção e produção do ambiente construído, mas também é transformado pelas decisões e práticas profissionais. Essa relação entre tecnologia e prática é complexa, caracterizada por resistências e adaptações. Como qualquer tecnologia, o BIM não é neutro, mas tampouco é um determinante inevitável.

A adoção do BIM, frequentemente impulsionada por normativas e regulamentações legais, apresenta desafios significativos para os profissionais de arquitetura

ra e engenharia. Entretanto, há espaço para que esses desafios sejam enfrentados por meio de uma postura crítica e reflexiva, configurando formas de “resistência”. Essa resistência pode ser compreendida em duas dimensões complementares.

Consciência crítica. Resistir implica, antes de tudo, reconhecer as forças econômicas, políticas e sociais que moldam o processo de projeto. Isso permite identificar os limites e oportunidades para que a arquitetura cumpra a sua função essencial: conceber espaços que abriguem as relações humanas, articulando os princípios de utilidade, durabilidade e beleza. Essa abordagem ajuda a situar o BIM em um contexto mais amplo de transformações profissionais e sociais.

Apropriação reflexiva e criativa. Resistir também significa apropriar-se ativamente das tecnologias, utilizando-as como instrumentos para a emancipação social e a promoção do bem-estar coletivo, ao invés de subordiná-las às demandas do capital. Apropriar-se envolve não apenas o domínio operacional do BIM, mas também a compreensão de seus fundamentos técnicos, como linguagens de programação e princípios computacionais. Dessa forma, é possível desenvolver soluções personalizadas que respondam às demandas locais e sociais.

Por fim, o BIM pode ser reconfigurado como uma ferramenta flexível, capaz de se adaptar a diferentes realidades e orientada por valores que transcendam a eficiência econômica e a produtividade. Essa abordagem crítica e propositiva não apenas amplia os impactos positivos da tecnologia, mas também reforça o papel criativo e humanista da arquitetura e da engenharia.

Referências

AMORIM, S. R. L. D. *Gerenciamento e coordenação de projetos BIM: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos*. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023.

ANDRADE, M. L. V. X. D.; RUSCHEL, R. C.; MOREIRA, D. D. C. O processo e os métodos. In: KOWALTOWSKI, D. C. K. et al. (Org.) *O processo de projeto em arquitetura*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. P. 80-100.

ARANTES, P. F. *Arquitetura na era digital-financeira: desenho, canteiro e renda da forma*. São Paulo: Editora 34, 2012.

BOLTANSKI, L.; CHIAPELLO, È. *O novo espírito do capitalismo*. 2ª ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2020.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. *Colaboração e integração BIM – Parte 3: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras*. Brasília: CBIC, 2016.

DARDOT, P.; LAVAL, C. *A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal*. 1ª ed. São Paulo: Boitempo, 2016.

EASTMAN, C. et al. *Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores*. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FABRICIO, M. M. *Projeto simultâneo na construção de edifícios*. 2002. 350 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Marcio-Fabricio/publication/264825683_Projeto_Simultaneo_na_Construcao_de_Edificios/links/557840a208aeb6d8c01f1068/Projeto-Simultaneo-na-Construcao-de-Edificios.pdf>. Consultado em: 4 jul. 2024.

FNDE. *Lançamento da Estratégia BIM FNDE*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jK-jmzEkVNE>>. Acesso em: 4 jun. 2024.

FRAMPTON, K. História e tecnologia. *Revista Design e Interiores: revista brasileira de design de interiores, gráficos e de produtos*, São Paulo, ano 7, n. 36, 1993, p. 110-113.

GASPAR, J. A. D. M. *O significado atribuído a BIM ao longo do tempo*. 2019. 238 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/osignificadodebim>>. Consultado em: 4 jul. 2024.

GASPAR, J. A. D. M.; MANZIONE, L. Proposição de um método para medir a capacidade de produção de um objeto paramétrico por um software BIM. In: Encontro Brasileiro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção, 7, 2015, Recife. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2015. Disponível em: <<https://pdf.blucher.com.br/engineeringproceedings/tic2015/052.pdf>>. Consultado em: 4 jul. 2024.

HARVEY, D. *A condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural*. 7ª ed. São Paulo: Loyola, 1998.

KOWALTOWSKI, D. C. K.; BIANCHI, G.; PETRECHE, J. R. D. A criatividade no processo de projeto. In: KOWALTOWSKI, D. C. K. et al. (org.) *O processo de projeto em arquitetura*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. P. 21-56.

LYRIO FILHO, A. D. M. *Contribuição à modelagem de empreendimentos imobiliários: um enfoque operacional da fase de injeção*. 2006. 199 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Escola de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/23596/Arnaldo%20de%20Magalh%C3%A3es%20Lyrio%20Filho.pdf?sequence=1>>. Consultado em: 4 jul. 2024.

MANZIONE, L.; MELHADO, S. B.; NÓBREGA JÚNIOR; C. L. *BIM e inovação em gestão de projetos: de acordo com a norma ISO 19650*. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

MARTINEZ, A. C. *Ensaio sobre o projeto*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2000.

SANTOS, E. R. D. *Adoção da Plataforma BIM no processo de aprovação de projetos de edificações: desafios e possibilidades*. Rio de Janeiro, 2018. 127 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://objdig.ufrj.br/21/teses/867559.pdf>>. Consultado em: 4 jul. 2024.

SILVA, E. *Uma introdução ao projeto arquitetônico*. 2. ed. rev. amp. Porto Alegre, Ed. da Universidade/UFRGS, 1998.

SILVEIRA, S. A. D. Capitalismo digital. *Revista Ciências do Trabalho*, São Paulo, v. 1, n. 20, p. 1-10, 2021. Disponível em: <<https://rct.dieese.org.br/index.php/rct/article/view/286/pdf>>. Consultado em: 4 jul. 2024.

SRNICEK, N. *Platform Capitalism*. Cambridge: Polity Press, 2017.