

**ANÁLISE DA COLABORAÇÃO E INTEGRAÇÃO NO  
PROCESSO DE PROJETO<sup>1</sup>****ANALYSIS OF COLLABORATION AND INTEGRATION IN THE PROJECT  
PROCESS****ANÁLISIS DE LA COLABORACIÓN E INTEGRACIÓN EN EL PROCESO  
DEL PROYECTO**Joice Mariana de Assis Teixeira<sup>2</sup>Sidnea Eliane Campos Ribeiro<sup>3</sup>Danielle Meireles de Oliveira<sup>4</sup>

DOI: 10.5752/P.2316-1752.2025v32n46p129-147

**Resumo**

Na Arquitetura, Engenharia e Construção, a colaboração é uma visão comum do empreendimento e pode ser analisada através de quatro recursos: pessoas, processos, tecnologia e dados. Com este estudo, buscou-se avaliar a integração de projetos de arquitetura e engenharia e analisar a colaboração no processo de projeto, considerando um fluxo de trabalho com a utilização, de metodologias como o *Building Information Modeling* (BIM). Através de entrevistas, foi possível avaliar a integração e colaboração entre profissionais de diferentes áreas, identificando cenários de colaboração.

**Palavras-chave:** Colaboração; Integração de projetos; BIM.

**Abstract**

In Architecture, Engineering and Construction, collaboration is a common vision of the enterprise and can be analyzed through four resources: people, processes, technology and data. With this study, we sought to evaluate the integration of architecture and engineering projects and analyze

---

<sup>1</sup> Este artigo toma por base pesquisa realizada por Joice Mariana de Assis Teixeira, no curso de Mestrado em Construção Civil, no Programa de Pós-graduação em Construção Civil da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob orientação de Sidnea Eliane Campos Ribeiro e coorientação de Danielle Meireles de Oliveira.

<sup>2</sup> Arquiteta e Urbanista pelo Centro Universitário de Formiga (UNIFOR-MG), Engenheira Civil pela mesma instituição, Especialista em Gerenciamento Estratégico de Projetos pela Universidade Fumec, mestranda no Programa de Pós-graduação em Construção Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). E-mail: joice.marianaat@gmail.com.

<sup>3</sup> Engenheira Civil pela Universidade Fumec, Mestre em Engenharia de Estruturas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Doutora em Engenharia de Estruturas pela mesma instituição, Professora Associada e Chefe do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). E-mail: sidnea@ufmg.br

<sup>4</sup> Engenheira Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Mestre em Engenharia de Estruturas e Doutora em Engenharia de Estruturas pela mesma instituição, Professora Associada do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). E-mail: danielle@demc.ufmg.br.

the collaboration in the design process, considering a workflow with the use of methodologies such as Building Information Modeling (BIM). Through interviews, it was possible to assess the integration and collaboration between professionals from different areas, identifying collaboration scenarios.

**Keywords:** Collaboration; Project integration; BIM.

### Resumen

En Arquitectura, Ingeniería y Construcción, la colaboración es una visión común de la empresa y se puede analizar a través de cuatro recursos: personas, procesos, tecnología y datos. Con este estudio, buscamos evaluar la integración de proyectos de arquitectura e ingeniería y analizar la colaboración en el proceso de diseño, considerando un flujo de trabajo con el uso de metodologías como *Building Information Modeling* (BIM). A través de entrevistas, fue posible evaluar la integración y colaboración entre profesionales de diferentes áreas, identificando escenarios de colaboración.

**Palabras clave:** Colaboración; Integración de proyectos; BIM

### INTRODUÇÃO

A colaboração é um dos pilares que sustentam o desenvolvimento de projetos na construção civil e acontece quando existe uma visão comum do empreendimento, desde os estudos preliminares de projeto (RUGGERI, 2017). Para Sacks *et al.* (2021), um projeto de edifício baseia-se na colaboração próxima entre especialistas situados em todo o espectro de conhecimento de um empreendimento, bem como na colaboração próxima entre a equipe de projeto, os construtores e os fabricantes. Segundo os autores, o trabalho colaborativo aponta para a integração do projeto e da construção.

Apesar de a colaboração usando desenhos 2D também ser possível, ela é mais difícil e mais demorada do que trabalhar com um ou mais modelos 3D coordenados, nos quais o controle de modificações pode ser mais bem gerenciado. O *Building Information Modeling* (BIM), ou Modelagem da Informação da Construção, é considerado, atualmente, um facilitador de processos para os serviços de arquitetura, engenharia e construção, oferecendo modelos virtuais com informações de todas as fases de projeto, contemplando diversas dimensões e proporcionando análise e controle melhores do que é possível em um processo de projeto tradicional, com projetos desenvolvidos em *Computer Aided Design* (CAD) (SACKS *et al.*, 2021).

Segundo Ruggeri (2017), as complicações decorrentes da má colaboração resultam em inúmeros problemas na indústria da construção. Considerando isso, questiona-se a eficiência do processo de projeto comumente seguido nos escritórios de arquitetura e engenharia e se existe uma estrutura e um fluxo de trabalho que favoreçam a colaboração entre os profissionais envolvidos na concepção de um empreendimento, de forma a garantir a integração de projetos de diferentes disciplinas. Diante das vantagens da adoção do BIM, pergunta-se, também, de que forma essa metodologia pode contribuir para a garantia de um processo de projeto colaborativo e quais mudanças a sua utilização pode provocar na cultura das organizações e nas relações de trabalho entre os profissionais da construção civil, principalmente entre projetistas, arquitetos engenheiros, de forma a integrar as especialidades e melhorar as entregas de projetos.

O objetivo principal deste estudo é avaliar se as empresas do setor da construção civil têm estabelecido relações de trabalho colaborativas, com processo de projeto integrado, analisando a possibilidade de a metodologia BIM contribuir para este cenário. Sabe-se que a implementação do BIM no Brasil ocorrerá de forma lenta, portanto busca-se, também, analisar em que ponto as empresas estão para a adoção de novas tecnologias e formas de trabalho e verificar o nível de colaboração e interação existente para garantir a integração no processo de projeto e modelos da construção mais fiéis e com mais informações.

Na indústria da construção, a incompatibilidade entre projetos impede que projetistas e outras partes interessadas do empreendimento compartilhem informações de forma rápida e precisa, indicando ineficiência no processo de projeto. O trabalho colaborativo busca processos mais aprimorados nas etapas de projeto e de construção de forma a evitar erros projetuais e na coordenação. Entretanto, diante das falhas registradas no setor e da resistência dos profissionais na adoção de novas tecnologias de projeto e na mudança de cultura, vê-se a necessidade de investigar como anda a interação entre projetistas, se existe uma colaboração no seu fluxo de trabalho que garanta a integração dos projetos de diferentes áreas e de que forma a metodologia BIM pode ajudar na constituição de um ambiente colaborativo e na minimização de erros de projeto através modelos da construção compatibilizados e com informações precisas.

No desenvolvimento deste estudo foi feito um levantamento bibliográfico sobre o tema e uma pesquisa exploratória sobre processos e fluxo de trabalho de empresas da área de Arquitetura e Engenharia localizadas em Minas Gerais. Esse estudo foi conduzido na forma de entrevistas, a fim de abordar as experiências dos profissionais e a estrutura das empresas. Para tanto, foi elaborado um roteiro de perguntas estruturadas para nortear o trabalho, com o objetivo de identificar padrões, cultura e dificuldades no processo de projeto adotado pelos escritórios entrevistados. Através das entrevistas com profissionais da área, foi possível identificar, então, diferentes cenários de colaboração. Para fundamentar este estudo foi realizado um levantamento bibliográfico, abordando conceitos relacionados a processos de projeto, à colaboração e ao BIM, como um facilitador para um processo de projeto colaborativo e integrado.

## **PROCESSO DE PROJETO TRADICIONAL**

O processo de projeto na construção civil envolve todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, indo da montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e da concepção do produto até o desenvolvimento da produção, o projeto "*as built*" e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto. Os agentes da concepção e do projeto do empreendimento são os projetistas de arquitetura e engenharia e todos aqueles que tomam decisões relativas à montagem, concepção e planejamento do empreendimento (FABRÍCIO, 2002).

Para Melhado (2005), dependendo do porte do empreendimento, o processo de projeto pode ser ilustrado por estruturas organizacionais complexas, com diferentes camadas de partes interessadas - projetistas, clientes, usuários e construtores. Entretanto, tradicionalmente, esse processo representa um conjunto de projetos isolados, desenvolvidos de maneira fragmentada, independente e desintegrada, ou seja, projetos de diferentes disciplinas - no caso Arquitetura, Estrutura, Sistemas Prediais e outros - são desenvolvidos individualmente, sem integração uns com os outros, com base apenas no projeto concebido pelo Arquiteto. Dessa forma, o foco está na delimitação das características do produto-edifício, desconsiderando o papel do projeto como ferramenta para auxílio na condução das atividades construtivas.

As etapas do processo de projeto em arquitetura têm sido consideradas conforme a norma brasileira NBR 13.532:1995 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995), atualmente cancelada e substituída pela norma NBR 16.636:2017, etapas estas que ocorrem, tradicionalmente, de forma sequencial:

- Levantamento de dados para arquitetura;
- Programa de necessidades de arquitetura;
- Estudo de viabilidade de arquitetura;
- Estudo preliminar de arquitetura;
- Anteprojeto de arquitetura;
- Projeto legal de arquitetura;
- Projeto básico de arquitetura;
- Projeto para execução de arquitetura.

Segundo Martins Júnior (2018), um aspecto relevante a ser lembrado no processo de projeto tradicional é o uso das tecnologias digitais na elaboração dos projetos. Os países desenvolvidos começaram a implantar a cultura do *Computer Aided Design* (CAD) na década de 1970, tendo início no Brasil apenas 20 anos depois, tanto na prática da arquitetura como no ensino. Assim, desde a década de 1990, as ferramentas digitais CAD são empregadas no processo de projeto tradicional. Entretanto, a inserção do CAD no processo de projeto não mudou, significativamente, a forma de trabalho dos arquitetos. A representação dos projetos foi facilitada, mas a forma de colaboração, por exemplo, permanece sendo sequencial. Os recursos CAD pouco estimulam o processo de projeto colaborativo da equipe, ao contrário do que propõe as ferramentas digitais atualmente disponíveis.

## COLABORAÇÃO

A colaboração acontece quando os recursos coletivos de uma equipe são reunidos e uma tarefa compartilhada é alcançada. Contribuições para o trabalho são coordenados por meio de comunicações e compartilhamento de informação e conhecimento (BOUCHLAGHEM, 2012). A busca pela colaboração é antiga nos processos que envolvem o setor da construção civil, como é possível ver em uma afirmação de Fabrício (2002, p. 172): “no cerne do processo de Engenharia Simultânea está a busca de uma precoce e mais intensa colaboração entre os agentes envolvidos, diretos e indiretamente, na concepção, produção e uso de um novo produto ou serviço”.

Segundo Melhado (2005), o aumento do volume de disciplinas de projeto geradas no processo, a elevação do fluxo de informações e a necessidade de maior integração e compatibilização entre os intervenientes, em prazos cada vez mais reduzidos, implicaram uma maior demanda e uma maior complexidade na gestão do processo de projeto. A engenharia simultânea, ou projeto simultâneo, valoriza a integração entre os agentes de um processo para que, ao final, o produto atenda às expectativas do cliente, partindo do pressuposto de que essa falta de integração gera incertezas no processo e comprometimento da qualidade do produto final. Os profissionais de diferentes disciplinas – arquiteto, engenheiros e outros – trabalham de forma paralela, não sequencial como num projeto tradicional, formando uma equipe multidisciplinar, coordenada e colaborativa.

Para Manzione (2013), como um projeto é um processo colaborativo, cada disciplina precisa ser apoiada por um modelo referencial contendo as informações de outras disciplinas e que possa ser comunicado e compartilhado por todos os agentes, ou seja, proprietário, construtor, coordenador do projeto, gestor de manutenção, arquiteto, engenheiro civil, engenheiro de ar-condicionado e instalações e projetistas de outras especialidades. Uma forma conceitual aparentemente simples de tratar com as vistas específicas é tratá-las como submodelos de um modelo referencial compartilhado.

A colaboração nas áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) compreende fluxos de trabalho complexos em que diferentes agentes precisam ser incorporados em um conjunto comum de informações por um longo período. No processo de projeto com a utilização da tecnologia BIM, a colaboração acontece através da troca ou do compartilhamento dos modelos BIM ou de seus subconjuntos (MANZIONE, 2013). A complexidade de sistemas colaborativos se manifesta, portanto, na impossibilidade de separação das partes, contrapondo o processo de projeto tradicional (RUGGERI, 2017).

Manzione (2013) ressalta que, apesar de o processo de projeto ter sido estudado por diversos pesquisadores, no Brasil são identificadas necessidades de ampla reformulação. A tecnologia BIM e o trabalho colaborativo têm sido considerados o estágio superior a ser alcançado, mas, antes, é necessário analisar o trabalho colaborativo com base em quatro recursos-chave: pessoas, processos, tecnologia e dados.

No processo de projeto colaborativo com o BIM, são inúmeros os fatores que podem limitar a colaboração entre os agentes e dificultar o desenvolvimento da construção virtual. Geralmente, é possível definir esses fatores como sendo limitações relacionadas aos processos, aos agentes ou às tecnologias, como processo fragmentado e sequencial, resistência ao trabalho colaborativo e problemas de interoperabilidade (MARTINS JÚNIOR *et al.*, 2019).

### **BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)**

O setor da construção civil envolve atividades colaborativas. A melhoria do projeto e do gerenciamento de obras depende do aprimoramento dos fluxos de trabalho, ou seja, de processos de trabalho colaborativo suportados por compartilhamento e troca de informações facilitada entre os participantes de um projeto. Interoperabilidade é a capacidade de troca de dados que estabiliza os fluxos de trabalho e facilita sua automação. Ela é possível e facilitada através da utilização da metodologia *Building Information Modeling* (BIM), eliminando a necessidade de se copiar manualmente dados já gerados em outra aplicação e contribuindo para que múltiplas aplicações atuem de forma conjunta no trabalho. Papel central na interoperabilidade, o *Industry Foundation Classes* (IFC) é um esquema desenvolvido para definir um conjunto extensivo de representações de dados consistentes de informações da construção para intercâmbio entre aplicações de *software* de AEC. Dessa forma, o IFC trata de informações da construção ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a viabilidade e planejamento, passando pelo projeto e construção, até a ocupação e a operação (SACKS *et al.*, 2021)

O BIM destaca-se como tecnologia da informação voltada à AEC, contribuindo de forma relevante para potencializar o trabalho colaborativo e otimizar os processos de projeto dos escritórios de arquitetura e engenharia. Os sistemas de desenho assistido por computador (*Computer Aided Design* - CAD) têm sido substituídos pela plataforma BIM, ainda que lentamente em alguns contextos, a exemplo do mercado nacional. O BIM traz a ideia de uma prática de projeto integrado, a partir das primeiras fases de projeto, e oferece recursos que estimulam e facilitam o trabalho colaborativo, bem como a integração de disciplinas (arquitetura, estrutura, instalações elétricas, hidrossanitárias e projetos especiais), desde o início da concepção, e não apenas ao final do processo, visando gerar um único modelo construtivo virtual (MARTINS JÚNIOR *et al.*, 2019).

As fases tradicionais de projeto relacionadas ao processo CAD não se adequam com facilidade aos fluxos e à necessidade de troca de informação em um processo BIM. As experiências com trabalhos realizados utilizando essa tecnologia mostram que os cronogramas de projeto se alteram, tanto no prazo quanto na distribuição das tarefas. Dentro do processo BIM, o planejamento do desenvolvimento dos projetos deve ser modificado para atender ao fluxo de informação necessário. Existe uma antecipação das decisões de projeto de fases futuras para fases iniciais - um volume maior de decisões é tomado no início da concepção. Em contrapartida, a extração de documentos

de projeto, na forma tradicional, passa a acontecer após um amadurecimento maior dos modelos. Por exemplo, um estudo de viabilidade terá mais informações do que o costume, o estudo preliminar torna-se praticamente um anteprojeto e o projeto básico é simplesmente uma transição para o detalhamento no projeto executivo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA, 2015).

O BIM não acelera o processo projetual dos escritórios, mas promove a redução de erros de compatibilização, de representação dos elementos construtivos e de informações, o que torna potencialmente o processo mais eficaz e controlado (CORNETET; FLORIO, 2015). Kowaltowski, *et al.* (2011) afirmam, entretanto, que, sem eficiente interoperabilidade e efetiva colaboração, perde-se a ideia do BIM como processo de trabalho. Na prática, observa-se que poucas empresas e profissionais que utilizam ferramentas BIM buscam a interoperabilidade e a colaboração.

## MÉTODO

Foi desenvolvida uma pesquisa exploratória sobre a configuração dos processos, ou fluxo de trabalho, seguidos por empresas e profissionais da área de projetos de Arquitetura e Engenharia. Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem um levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão do tema. Foram, portanto, escolhidas empresas e profissionais do setor de projetos de Arquitetura para entrevistas sobre sua rotina de trabalho, especificamente sobre como funcionam os processos internos e quais as ferramentas utilizadas pela equipe, de forma a descobrir qual a sua metodologia de trabalho; se o processo de projeto ocorre de forma mais tradicional ou se a empresa está engajada em novas tecnologias, como o BIM. Dessa forma, foi possível identificar até que ponto os profissionais conseguem desenvolver uma integração de projetos entre disciplinas diferentes, como as que envolve a área de Engenharia, e se os processos dentro da mesma ocorrem de forma colaborativa.

Para dar início às entrevistas, foram selecionadas quinze empresas de projeto de arquitetura localizados em Minas Gerais, que desenvolvem projetos residenciais e comerciais de pequeno e médio porte. Essas empresas foram escolhidas independentemente do processo de projeto que seguem na sua rotina de trabalho - pelo contrário, as características, ferramentas e métodos adotados foram sendo expostos durante a entrevista - da mesma forma como também não foram escolhidos pela caracterização e organização da equipe de projeto.

A entrevista foi o instrumento de coleta de dados para este estudo e foi conduzida através de um roteiro de perguntas, baseado em quatro recursos-chave, definidos por Manzione (2013) para análise do trabalho colaborativo: pessoas, processos, tecnologia e dados. Essas entrevistas aconteceram na forma de reuniões *on-line*, através da ferramenta *Google Meet*. A relação de perguntas feitas durante os encontros e os recursos-chave definidos por Manzione (2013) está no Quadro 1.

No final da pesquisa, analisando as respostas de cada profissional, e comparando uma empresa com a outra, foi possível identificar três perfis diferentes. Cada perfil encontrado foi compreendido através de cenários de colaboração. O primeiro cenário corresponde às empresas onde não existe um processo colaborativo. O segundo cenário, àquelas onde foi identificada colaboração, mas a tecnologia BIM não é utilizada no processo de projeto. Por fim, no terceiro cenário, estão aquelas empresas cujo processo é colaborativo e que a tecnologia BIM é utilizada no desenvolvimento de projetos.

Nº	PERGUNTA	RECURSOS-CHAVE
1	Para você, profissional do setor da construção civil, quais opções caracterizam um trabalho colaborativo no processo de projeto?	Pessoas e Processos
2	Qual o número de pessoas que trabalham na empresa/escritório?	Pessoas
3	A empresa/escritório atua em qual (quais) área(s)?	Pessoas e Processos
4	Vocês terceirizam projetos de outras disciplinas/áreas ou terceirizam outras atividades?	Pessoas e Processos
5	No caso de terceirização, ou contratação, de serviços de profissionais externos ao escritório, quais projetos de outras disciplinas/áreas ou outras atividades vocês terceirizam?	Pessoas e Processos
6	A empresa/escritório adota um processo de projeto? Esse processo é seguido na rotina dos funcionários?	Pessoas e Processos
7	Descreva o processo de projeto seguido pelo escritório.	Pessoas, Processos, Tecnologia e Dados
8	Como é o fluxo de trabalho entre profissionais de arquitetura e profissionais das outras áreas?	Pessoas, Processos e Dados
9	A empresa/escritório possui uma estrutura organizacional definida? Existe uma hierarquia e interdependência entre os funcionários da empresa?	Pessoas e Processos
10	Como é a interação e padrão de comunicação entre os profissionais envolvidos nos projetos do escritório?	Pessoas e Processos
11	Quais softwares são utilizados ao longo do processo de projeto pelos profissionais do escritório e pelos profissionais de outras áreas terceirizados/contratados?	Tecnologia e dados
12	Vocês fazem compatibilização entre os projetos de arquitetura e os projetos complementares (de outras áreas: estrutura, instalações, etc.)? Como é o compartilhamento de dados desses projetos?	Pessoas, Processos, Tecnologia e Dados
13	Vocês acreditam que seus projetos sejam feitos de forma integrada, com todas as áreas de projetos (arquitetura, estrutura, instalações, etc.) pensadas simultaneamente? Existe uma coordenação de	Pessoas, Processos e Dados

	projetos que auxilie vocês nisso?	
14	Além de trabalhar no desenvolvimento de projetos, a empresa/escritório atua em obras?	Pessoas e Processos
15	Durante o processo de execução de obras, quais problemas normalmente são relatados a vocês, ou quais problemas vocês mesmos percebem, que interferem no andamento e na qualidade da construção?	Pessoas, Processos e Dados
16	Qual o nível de conhecimento sobre BIM entre os profissionais do escritório?	Tecnologia
17	A adoção do BIM por empresas e profissionais é um processo de longo prazo desenvolvido em estágios. Qual opção melhor caracteriza o atual estágio do escritório?	Tecnologia
18	Para quais atividades os profissionais do escritório, e terceirizados, utilizam o BIM?	Tecnologia
19	Vocês consideram o processo de projeto do escritório como um processo colaborativo?	Pessoas, Processos e Tecnologia
20	Descreva quais são as dificuldades encontradas durante o processo de projeto, desde a prospecção e relacionamento com clientes, até a entrega final dos projetos e início das obras, passando pelas apresentações e aprovações de anteprojetos, comunicação com outros profissionais, alterações de projetos, dificuldades técnicas e administrativas, usabilidade das ferramentas e softwares, facilidade no compartilhamento de informações, entre outras questões enfrentadas pelo escritório.	Pessoas, Processos, Tecnologia e Dados

**Quadro 1:** Relação entre perguntas e recursos-chave.

**Fonte:** A autora (2022).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A condução da entrevista se deu através de um roteiro estruturado de perguntas sobre a configuração de cada empresa, as áreas de atuação, os processos internos e externos, a comunicação e o relacionamento entre projetistas, as tecnologias utilizadas no desenvolvimento de projetos e a capacidade de gerenciamento da empresa. Os quinze escritórios entrevistados foram identificados por letras, de modo a manter o sigilo dos dados obtidos.

A primeira pergunta da entrevista - "Para você, profissional do setor da construção civil, o que caracteriza um trabalho colaborativo no processo de projeto?" - foi feita com o objetivo de saber o que o entrevistado entendia por "trabalho colaborativo". Dos entrevistados, 100% consideraram que trabalho colaborativo "refere-se à gestão de pessoas e equipes dentro da empresa, ou escritório, às relações interpessoais e *soft skills* desenvolvidas ao longo do processo de projeto, às habilidades de comunicação entre profissionais de projeto, à capacidade de empatia e ajuda entre colegas de trabalho", 100 % consideraram, também, que "refere-se ao desenvolvimento de um empreendimento de forma paralela, onde projetos de diferentes disciplinas são desenvolvidos simultaneamente, com profissionais de diferentes áreas envolvidos e engajados em atividades interligadas" e 53,3% afirmaram que trabalho colaborativo "refere-se à compatibilização de projetos de diferentes disciplinas, desenvolvidos por profissionais de diferentes áreas, a fim de verificar interferências e erros projetuais".

Para conhecer um pouco mais sobre a configuração do escritório, foi questionada a equipe de projeto. Nove escritórios (60%) possuem entre 6 e 10 pessoas trabalhando diretamente com projetos, quatro (26,7%) possuem entre 3 e 5 pessoas e 2 (13,3%) possuem entre 11 e 15 pessoas. Das empresas, 100% atuam em Projetos de Arquitetura, 40% das empresas atuam na área da Engenharia Estrutural, 33,3% das empresas atuam, em Projetos de Instalações Elétricas e Hidrossanitárias, 93,3% atuam, além de Projetos de Arquitetura, em Projetos de Interiores e 66,7% atuam, também, em Projetos de Paisagismo.

Sobre a terceirização de profissionais externos à empresa, que executam projetos de outras disciplinas, 33,3% dos escritórios entrevistados afirmaram terceirizar serviços, enquanto 20% afirmaram que não terceirizam, uma vez que possuem uma equipe completa multidisciplinar que desenvolve projetos de todas as áreas. Dos entrevistados, 46,7% afirmaram que não terceirizam serviços e não possuem uma equipe completa e multidisciplinar, mas indicam profissionais para o desenvolvimento de projetos de outras áreas. Na terceirização, a maioria dos projetos contratados foram de engenharia, mais especificamente projetos estruturais (53,3%) e de instalações complementares (60%). Duas empresas afirmaram que terceirizam serviços apenas quando a demanda do escritório está alta a ponto de comprometer a qualidade do trabalho da equipe. Outros serviços que são contratados são a aprovação de projetos em Prefeitura (33,3%) e o desenvolvimento de projetos de paisagismo (46,7%), além de serviços de representação gráfica (46,7%), como concepção de maquetes 3D e renderização de imagens e vídeos. Nenhum escritório terceiriza serviço de compatibilização de projetos.

Para abordar a sexta pergunta, foi feita uma contextualização sobre processo de projeto. Quando questionados se a empresa, ou escritório, adotava um processo de projeto e se esse processo era, de fato, seguido na rotina dos funcionários, 40% dos entrevistados afirmaram que no escritório havia um processo de projeto que era seguido pela equipe, enquanto 60% afirmaram que havia um processo de projeto, mas que nem sempre era seguido.

A sétima pergunta foi feita de forma aberta, uma conversa informal sobre a rotina da empresa, com o objetivo de confirmar as respostas de outras perguntas, a fim de eliminar a possibilidade de que a sugestão de respostas prontas induza o entrevistado ao erro, ou seja, a passar informações que não correspondam à realidade do escritório.

Ainda sobre processo de projeto, a oitava pergunta abordou o relacionamento com profissionais de diferentes áreas, estes trabalhando ou não dentro da empresa. Foi questionado como é o fluxo de trabalho entre profissionais de arquitetura e profissionais de outras áreas. Como resultado: 53,3% elaboram um estudo preliminar, com planta baixa básica da arquitetura, e vão desenvolvendo o anteprojeto em conjunto com profissionais de outras áreas (engenheiros de estrutura, instalações e outros); 33,3% desenvolvem todo o Projeto de Arquitetura e, depois de aprovado em Prefeitura e outros órgãos, disponibilizam os projetos para engenheiros desenvolverem os projetos Estrutural,

de Instalações e outros necessários; 13,3% desenvolvem um anteprojeto, uma prévia da arquitetura, e discutem a viabilidade técnica da proposta com os engenheiros de estrutura, instalações e outros. Fazem as alterações e melhorias sugeridas e finalizam o Projeto Legal e, depois de aprovado em Prefeitura, seguem para o Projeto Executivo, enquanto os engenheiros desenvolvem os projetos finais das outras áreas.

Para conhecer melhor o fluxo de trabalho seguido, bem como saber se existe uma hierarquia e interdependência entre os profissionais dentro do escritório, foi questionado se a empresa possuía uma estrutura organizacional definida. Das empresas entrevistadas, 60% apresentam uma organização projetizada, na qual o gerente de projetos possui autoridade total para atribuir prioridades, aplicar recursos e orientar o trabalho das pessoas alocadas no projeto; 20% apresentam uma estrutura organizacional orgânica, ou simples, com grupos de trabalho organizados de forma flexível, com pessoas trabalhando lado a lado, sem funções específicas, com pouca ou nenhuma autoridade de um gerente ou coordenador de projetos; 13,3% apresentam uma organização funcional, na qual cada funcionário tem um superior bem definido e os funcionários são agrupados por áreas de especialização e gerenciados por uma pessoa especializada nessa área; e 6,7% das empresas apresentam uma organização matricial, que consiste em qualquer estrutura organizacional na qual o gerente de projetos divide as responsabilidades com os gerentes funcionais para atribuição de prioridades e orientação do trabalho das pessoas alocadas no projeto.

A respeito do relacionamento entre os profissionais envolvidos nos projetos da empresa, foi questionada a interação e o padrão de comunicação entre as pessoas. Entre os entrevistados, 60% apresentaram uma colaboração "face-a-face", com interação no mesmo local, ao mesmo tempo, 20% apresentaram uma colaboração "distribuída síncrona", com interação em locais diferentes, ao mesmo tempo, 13,3% apresentaram uma colaboração "assíncrona", com interação no mesmo local, mas em tempos diferentes e 6,7% apresentaram uma colaboração "distribuída assíncrona", com interação em locais diferentes e em tempos diferentes.

A fim de conhecer melhor sobre os recursos tecnológicos utilizados pelos escritórios entrevistados, foi questionado quais *softwares* eram usados durante o processo de projeto pelos profissionais do escritório e pelos profissionais externos. Para representação gráfica de projetos de arquitetura, 100% das empresas entrevistadas afirmaram utilizar o AutoCAD, 26,7% afirmaram usar, também, o Revit e 20% o Archicad. O SketchUp foi apontado por 100% dos entrevistados - deles 73,3% utilizam o Lumion e o VRay, para renderização de imagens, e 6,7% o Enscape. Para projetos de engenharia, especificamente projetos estruturais, 40% utilizam o Eberick, 13,3% o TQS e 6,7% o Revit. Para projetos de engenharia, especificamente projetos de instalações, 33,3% utilizam o QIBuilder e 6,7% o Revit.

Os recursos tecnológicos utilizados também foram levados em consideração na avaliação da compatibilidade entre projetos de arquitetura e projetos complementares e como ocorre o

compartilhamento de dados sobre os projetos. Das empresas entrevistadas, 66,7% fazem compatibilização de projetos, mas não utilizam o BIM. Em 26,7% das empresas entrevistadas é feita uma compatibilização de projetos, mas não há participação da equipe nesse processo, apenas compartilham os dados da arquitetura com os profissionais de outras áreas. Somente 6,7% das empresas entrevistadas fazem compatibilização de projetos e compartilham arquivos com os dados desses projetos - tudo isso com a utilização do BIM.

Para entender de que forma acontece a integração de projetos nas empresas entrevistadas, e se essa integração de fato existe, foi questionado se as diferentes áreas de projeto são pensadas simultaneamente e se há um trabalho de coordenação de projetos. Em 40% das empresas entrevistadas o *design/projeto* é pensando de forma integrada e essa integração é potencializada pela presença de um coordenador de projetos, que gerencia as equipes multidisciplinares. Em 33,3% das empresas entrevistadas o *design/projeto* é pensando de forma integrada, mas não existe uma coordenação de projetos. O que garante a integração, nesse caso, são os profissionais de diferentes áreas desempenhando bem suas funções, com comunicação e compartilhamento de conhecimento e dados entre os outros membros da equipe. Em 26,7% das empresas entrevistadas o *design/projeto* não é desenvolvido de forma integrada, em que cada profissional desempenha suas funções, de acordo com sua área, de forma separada, mas há um coordenador que administra os projetos prontos dentro do canteiro de obras, interpretando e transmitindo as informações de projeto para os operários, tentando prever possíveis erros.

Outro aspecto levantado durante as entrevistas é a atuação dos profissionais nas obras. Mesmo trabalhando em escritórios de projetos, foi questionado se os projetistas visitam obras e até que ponto eles se responsabilizam pela execução. Dos entrevistados, 80% afirmaram que atuam em obras, fazendo o gerenciamento e assumindo a responsabilidade técnica pela execução, enquanto 20% confirmaram atuação em obras, mas realizando apenas visitas técnicas eventualmente. Os principais problemas relatados foram o número de mudanças no projeto durante as obras, por solicitação de clientes ou por erros projetuais, e o desenvolvimento de projetos confusos e complexos, que dificultam o entendimento dos executores. Foram descritos, também, atrasos nas entregas de projetos, ou na aprovação deles, ausência de um coordenador durante a execução das obras e inúmeras interferências nos projetos de diferentes áreas.

A parte final da entrevista foi dedicada ao BIM. Inicialmente, para entender a posição das empresas, foi questionado o nível de conhecimento entre os profissionais sobre a utilização da metodologia e 66,7% deles afirmaram conhecer o BIM, mas não o utilizam em seus processos, apesar dos benefícios, 20% conhecem e utilizam *softwares* BIM e 13,3% afirmaram que seu conhecimento sobre a tecnologia é mediano.

Para contextualizar a pergunta que seria feita no momento seguinte, foi explicado a cada pessoa entrevistada que a adoção do BIM por empresas e profissionais é um processo de longo prazo

desenvolvido em estágios. Foram dadas opções sobre qual estágio melhor caracterizaria a posição atual do escritório entrevistado. Entre os resultados:

- 80,4% dos profissionais entrevistados analisaram e consideraram que se encontram no Estágio Zero (Pré-BIM), com desenvolvimento de desenhos CAD 2D, com algumas visualizações em 3D, porém sem integração entre as informações geradas no processo de trabalho;
- Apenas um profissional analisou e considerou que se encontram no Estágio 1 (fase inicial da implementação do BIM), com apresentação uma modelagem individual das disciplinas através de *softwares* como *Archicad*, *Revit*, entre outros;
- 13,3% dos profissionais analisaram e consideraram que se encontram no Estágio 2, em que a troca de informações de projetos é feita de forma satisfatória, com compartilhamento de arquivos em formatos proprietários ou de exportações em *Industry Foundation Classes* (IFC);
- Nenhum entrevistado considerou que o escritório se encontra no Estágio 3, em que acontece a criação de modelos mais ricos, compartilhados e gerenciados através de todo ciclo de vida do edifício;
- Nenhum entrevistado considerou que o escritório se encontra no Estágio 4, que corresponde ao *Integrated Project Delivery* (IPD), caracterizado pela alteração nas relações contratuais e na colaboração efetiva dos agentes envolvidos.

O uso do BIM nas diferentes disciplinas de projeto se dá desde a visualização de modelos 2D até a visualização e análises de modelos 3D mais complexos e com dados de outras dimensões. Ao verificar de que forma a utilização da tecnologia é aproveitada pelos escritórios, foi constatado que apenas três deles (20%) se beneficiam realmente das vantagens apresentadas pelo BIM. As outras empresas entrevistadas, o equivalente a 80%, ou não conhecem ou conhecem e não o utilizam, sendo que alguns declararam que utilizam ocasionalmente *softwares* BIM para aprenderem sobre a ferramenta, não para desenvolverem seus projetos.

No início da entrevista foi analisado o nível de compreensão dos profissionais sobre o que é trabalho colaborativo. Ao final da conversa foi feita uma abordagem sobre o que é "colaboração". Foi questionado, então, se o entrevistado considera que o processo de projeto do escritório é colaborativo ou não. Como resposta:

- 46,7% dos profissionais consideram que desenvolvem um trabalho colaborativo, mesmo não utilizando o BIM, devido à interação da equipe e à integração de seus projetos com projetos e profissionais de outras áreas;
- 20% dos profissionais consideram que desenvolvem um trabalho colaborativo (com interação da equipe e integração de projetos), potencializado pelo BIM;
- 20% dos profissionais acreditam que estão caminhando para um trabalho colaborativo. Os participantes dos projetos não estão totalmente engajados, os projetos ainda apresentam muitas falhas, a comunicação com profissionais de outras

áreas não é totalmente integrada. Utilizando ou não o BIM, muitas melhorias precisam ser feitas;

- 13,3% dos profissionais consideram que não trabalham de forma colaborativa e não conhecem bem o BIM, o que indica que estão desatualizados no mercado e precisam fazer melhorias nos processos do escritório.

Seguindo o roteiro da entrevista, a fim de confirmar, novamente, as informações disponibilizadas pelos profissionais entrevistados, foram abordados abertamente alguns temas, como as dificuldades encontradas durante o processo de projeto, desde a prospecção e relacionamento com clientes, até a entrega final dos projetos e início das obras, passando pelas apresentações e aprovações de anteprojetos, comunicação com outros profissionais, alterações de projetos, dificuldades técnicas e administrativas, usabilidade das ferramentas e *softwares*, facilidade no compartilhamento de informações, entre outras questões. Foi constatada, na maioria dos casos, uma dificuldade na gestão dessas empresas, especificamente na organização das funções de cada integrante da equipe. Independentemente das áreas de atuação de cada escritório, das tecnologias utilizadas e da configuração da equipe de projeto, percebe-se pouco conhecimento sobre administração, liderança, cultura e estrutura organizacional.

## **ANÁLISE DE CENÁRIOS DA COLABORAÇÃO**

As questões abordadas durante as entrevistas foram analisadas de acordo com os recursos-chave definidos por Manziane (2013), como pode ser visto no Quadro 1, em Método, onde cada pergunta avalia um ou mais recursos dentro de cada escritório entrevistado:

- Pessoas - *Existe colaboração entre as pessoas envolvidas no processo de projeto?*
- Processos - *Existe colaboração entre diferentes disciplinas desenvolvidas, interna e externamente, durante o processo de projeto?*
- Tecnologia - *A tecnologia BIM é utilizada no desenvolvimento dos projetos de diferentes disciplinas?*
- Dados - *O compartilhamento de dados e informações acontece durante todo processo de projeto, favorecendo um ambiente de trabalho colaborativo?*

Analisando e correlacionando as respostas das perguntas feitas aos entrevistados foi possível avaliar, levantando hipóteses, os recursos-chave de cada escritório (Quadro 2), ou seja, foi possível avaliar se existe ou não colaboração nas equipes, se as disciplinas de projeto são desenvolvidas de forma colaborativa e se houve a utilização do BIM no processo, além de verificar de que forma acontece o compartilhamento de dados e informações de projeto.

Através da avaliação de cada recursos-chave, principalmente os recursos "Pessoas", "Processos" e "Dados", analisou-se o nível de colaboração de cada empresa. Avaliando o recurso "Tecnologia"

verificou-se se a utilização do BIM influencia, ou não, no desenvolvimento de um ambiente colaborativo.

EMPRESA	RECURSOS-CHAVE			
	PESSOAS	PROCESSOS	TECNOLOGIA	DADOS
A	Não	Não	Não	Não
B	Sim	Sim	Não	Sim
C	Não	Não	Não	Não
D	Sim	Sim	Não	Sim
E	Não	Não	Não	Não
F	Sim	Sim	Não	Sim
G	Sim	Sim	Sim	Sim
H	Sim	Sim	Não	Sim
I	Sim	Sim	Não	Sim
J	Não	Não	Não	Não
K	Sim	Sim	Sim	Sim
L	Sim	Sim	Não	Sim
M	Sim	Sim	Não	Sim
N	Sim	Sim	Sim	Sim
O	Não	Não	Não	Não

**Quadro 2:** Recursos-chave para a análise da colaboração.

**Fonte:** A autora (2022).

Com isso, foi possível classificar cada escritório em diferentes cenários de colaboração, de acordo com o Quadro 3.

Empresa	CENÁRIO DE COLABORAÇÃO 1	CENÁRIO DE COLABORAÇÃO 2	CENÁRIO DE COLABORAÇÃO 3
	<i>Não existe colaboração</i>	<i>Existe colaboração, porém sem uso do BIM</i>	<i>Existe colaboração, com uso do BIM</i>
A	X		
B		X	
C	X		
D		X	
E	X		
F		X	
G			X
H		X	
I		X	
J	X		
K			X
L		X	
M		X	
N			X
O	X		

**Quadro 3:** Cenários de colaboração.

**Fonte:** A autora (2022).

Neste estudo foram identificados, portanto, três cenários entre os escritórios entrevistados:

- **Cenário de Colaboração 1:** Escritórios de arquitetura em que não existe colaboração entre pessoas, ou dentro do processo de projeto ou durante o compartilhamento de dados, considerando que não há utilização do BIM;
- **Cenário de Colaboração 2:** Escritórios de arquitetura em que existe colaboração entre pessoas, dentro do processo de projeto e durante o compartilhamento de dados, mas não há utilização do BIM;
- **Cenário de Colaboração 3:** Escritórios de arquitetura em que existe colaboração entre pessoas, dentro do processo de projeto e durante o compartilhamento de dados e há utilização do BIM.

O Cenário de Colaboração 1 representa aquelas empresas onde não foi identificada colaboração, o equivalente a 33,3% dos entrevistados. Nesses escritórios não existe, necessariamente um processo de projeto bem definido e seguido por todos os projetistas, além de apresentarem um fluxo de trabalho com pouco ou nenhum relacionamento entre profissionais de diferentes especialidades, dificultando, assim, atividades como o compartilhamento de dados e a compatibilização e integração de projetos. Nenhum desses escritórios utilizam o BIM. No Cenário de Colaboração 1, portanto, não existe colaboração entre pessoas, nem entre diferentes disciplinas, assim como o compartilhamento de dados não é feito de forma colaborativa.

O Cenário de Colaboração 2 representa empresas (46,7% dos entrevistados) onde existe colaboração, porém o BIM não é utilizado. Nesses escritórios existe um processo de projeto, sequencial ou não, mas com um fluxo de trabalho que estimula o relacionamento entre profissionais de diferentes especialidades, favorecendo a compatibilização e integração de projetos. Neste cenário existe, portanto, colaboração entre pessoas, dentro de um processo de projeto colaborativo, onde informações de projeto são compartilhadas com facilidade, mesmo que o BIM não seja utilizado, ou seja, existe a possibilidade de a colaboração acontecer, mesmo sem tecnologias como o BIM, porque o que definiu, neste cenário, a colaboração foram a interação entre as pessoas, a integração nos processos e o compartilhamento de dados de projetos.

Por fim, o Cenário de Colaboração 3 representa empresas (20% dos entrevistados) onde foi identificada colaboração e que utilizam o BIM. Nesses escritórios, assim como aqueles no Cenário 2, existe a interação entre as pessoas, a integração nos processos e o compartilhamento simultâneo de dados - todos esses aspectos são potencializados pelo uso de tecnologia BIM.

## CONCLUSÕES

Os escritórios de arquitetura e engenharia, apesar de atuarem em áreas complementares, possuem diferentes configurações, a depender da comunicação entre projetistas e dos processos adotados para o desenvolvimento dos projetos. Avaliar a integração desses projetos, quando são de

disciplinas diferentes, requer, além do conhecimento técnico, a compreensão sobre como é o relacionamento entre os profissionais envolvidos, o que norteou a interpretação dos dados fornecidos nas entrevistas feitas para este estudo, uma vez que a colaboração é avaliada através das relações e dos recursos coletivos para o compartilhamento de dados e informações. Analisando os resultados obtidos, foi possível identificar três níveis, ou cenários, de colaboração nos escritórios de arquitetura localizados em Minas Gerais.

As empresas onde não existe colaboração foram considerados no Cenário de Colaboração 1, onde foi possível ver uma certa desorganização nos processos e centralização de funções sobre o arquiteto líder, identificado como proprietário. O fluxo de trabalho acontece conforme a demanda de projetos, com pouco relacionamento entre projetistas. Percebeu-se, durante a entrevista, que esses escritórios detinham um conhecimento insuficiente sobre gestão, apresentando dificuldades ao explicar seus processos ou ao entender algumas abordagens, como, por exemplo, a caracterização da estrutura organizacional da empresa. O conceito de colaboração também não está internalizado.

O Cenário de Colaboração 2 apresentou, por sua vez, exatamente o que faltava no primeiro, independente da tecnologia utilizada no processo de projeto. Na verdade, as ferramentas e *softwares* utilizados pelos escritórios dos cenários 1 e 2 eram os mesmos, assim como o nível de conhecimento técnico dos projetistas; o que diferencia um do outro é o fluxo de trabalho. No segundo cenário foi possível ver uma organização de funções e a definição de prazos e metas para os projetos, além de uma clareza nos processos internos dos escritórios. As relações de trabalho funcionam com um padrão de comunicação entre projetistas, facilitando o compartilhamento de informações, a integração de projetos e o controle de qualidade das entregas. Percebeu-se que as empresas com esse nível de colaboração foram aquelas cujos líderes estão mais atualizados sobre o setor da construção civil e demonstram maior interesse em desenvolver suas habilidades comportamentais e capacidade gerencial. Esses líderes possuem a visão de empresários, não apenas de arquitetos.

Apesar de mais atualizados sobre o mercado, os escritórios de arquitetura do Cenário de Colaboração 2 apresentaram dificuldades quando foi falado sobre recursos tecnológicos e certa relutância na implementação de tecnologias como o BIM, o que os separou dos escritórios do Cenário de Colaboração 3. O investimento alto em licenças de novos *softwares* de projetos e o tempo necessário para o treinamento de funcionários foram as principais justificativas para a não adoção do BIM. Os escritórios do segundo cenário atribuíram o seu nível de colaboração ao trabalho de um coordenador, ou arquiteto líder, e ao relacionamento da equipe de projeto.

No Cenário de Colaboração 3 estão aqueles escritórios com maior conhecimento prático sobre BIM, cujos projetos já são desenvolvidos dentro dessa tecnologia. Percebeu-se uma certa agilidade nos processos, principalmente no que diz respeito ao compartilhamento de dados sobre a construção.

As relações de trabalho são eficientes, porém os profissionais são mais distantes, no sentido de um relacionamento mais formal e voltado para uma comunicação mais objetiva. As discussões sobre projetos, tomadas de decisão e soluções de problemas são feitas de forma rápida e simultânea. Entretanto, nesses escritórios o BIM se tornou viável justamente por existir colaboração entre pessoas e processos, ou seja, antes da implementação essas empresas já tinham seus processos bem-organizados, com funções bem definidas entre funcionários e projetos sendo desenvolvidos de forma integrada.

Com isso, pode-se concluir que é possível desenvolver a colaboração sem tecnologias como o BIM, utilizando ferramentas e *softwares* de projetos mais tradicionais, entretanto, um escritório que deseja implementá-lo precisa, necessariamente, estabelecer um processo de projeto colaborativo, voltado para a integração de projetos, uma vez que o BIM não envolve apenas tecnologia, mas, também, processos e pessoas. A colaboração pode acontecer sem o uso do BIM, pois depende de outros fatores além da tecnologia utilizada no desenvolvimento de projetos. O uso da tecnologia BIM aumenta capacidade de colaboração, uma vez que possui ferramentas e disponibiliza recursos que favorecem um ambiente colaborativo.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA (AsBEA). **Guia AsBEA**: boas práticas em BIM. Fascículo II. 2015. 24p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13532**: Elaboração de projetos de edificações - arquitetura. Rio de Janeiro, 1995, 8p.

BOUHLAGHEM, D. **Collaborative Working in Construction**. Spon Press: New York, 2012.

CORNETET, B. C.; FLORIO, W. **Reflexão sobre a implantação do BIM em três escritórios de arquitetura em Porto Alegre, de 2010 a 2015**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2015.

FABRÍCIO, M. M. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios**, 2002. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

GIL, A. C. (2002) **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas S/A.

KOWALTOWSKI, Doris. C. C. K.; MOREIRA, Daniel de Carvalho; PETRECHE, João R. D.; FABRÍCIO, Márcio M. **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. Oficina de Textos: São Paulo, 2011. 504p.

MANZIONE, Leonardo. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM**. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, 2013.

MARTINS JÚNIOR, José Valdivan. **Processos colaborativos e integração de projetos com auxílio da plataforma BIM: uma análise no meio profissional de Natal-RN**. 2018. 185f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MARTINS JÚNIOR., J. V.; SILVA, H. A.; ARAÚJO, B. C. D. **Cenários de colaboração e integração de projetos com BIM**. VIRUS, São Carlos, n. 18, 2019. [online].Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus18/?sec=4&item=11&lang=pt>>. Acesso em: 04 Jul. 2021.

MELHADO, S. B. **Coordenação de Projetos de Edificações**. O nome da Rosa: São Paulo, 2005, 117p.

RUGGERI, R. G. **Cultura da colaboração como necessidade para o Projeto Integral em Arquitetura e Engenharia**: o relato de um caso BIM. Edição independente. Campo Grande, 2017.

SACKS, R.; EASTMAN, C; LEE, G.; TEICHOLZ, P. **Manual de BIM**: um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores. 3ed. Bookman, Porto Alegre, 2021.