CONTRATAÇÃO DE EMPREENDIMENTO EM BIM (BUILDING INFORMATION MODELING) – ESTUDO DA LITERATURA

MAGALHÃES, Thaís Oliveira (1); FONTENELLE, Maria Aridenise Macena (2)

(1) Bacharel em Engenharia Civil, Universidade Federal Rural do Semiárido, thais.o.magalhaes@hotmail.com;

(2) Engenharia Civil, Universidade Federal Rural do Semiárido, aridenise@ufersa.edu.br

Resumo: *O Building Information Modeling (BIM) é uma tecnologia capaz de planejar, projetar e construir edificações, além de diminuir retrabalhos e desperdícios. O objetivo deste trabalho é realizar um estudo teórico sobre as formas de contratação de empreendimento em BIM. A metodologia empregada nesse estudo tem uma abordagem de caráter bibliográfico e os métodos de coleta de dados utilizados foram levantados em fontes secundárias, por meio de livros, manuais, coletâneas, revistas e artigos. Após esse levantamento, foi realizada uma revisão bibliográfica, a fim de esclarecer conceitos e reunir as informações disponíveis sobre o tema. Foram analisados os modelos de contratos tradicionais e relacionais em utilização na construção civil.*

Palavras-chave: *BIM, Contratação, Empreendimentos.*

Área do Conhecimento: *Engenharia Civil, Construção Civil, 02 - Tecnologia de processos construtivos e tecnologia de sistemas construtivos*

1 INTRODUÇÃO

Muitas são as inovações no setor da construção civil e o *Building Information Modeling*, mais conhecido como BIM, é uma delas. Segundo a AUTODESK (2018), esta tecnologia é apresentada como um processo inteligente de modelagem 3D que fornece ferramentas para planejar, projetar, construir e gerenciar edificações e infraestruturas de forma mais eficiente. São diversos os benefícios que o BIM pode trazer, tais como: maior precisão de projetos, possibilidade de simulação das etapas de construção, tornando mais fácil a identificação e eliminação de possíveis conflitos antes mesmo da construção, diminuindo retrabalhos e desperdícios, além disso, proporciona uma diminuição de prazos e custos, bem como uma maior consistência de dados e controle de informações e processos (ABDI-MDIC, 2017).

Ainda de acordo com o Manual de BIM da ABDI-MDIC (2017), os modelos de contratação determinam como os agentes devem prestar serviços de projetos e execução do empreendimento, ou seja, como será a modalidade de pagamento, o arranjo funcional da equipe e de que forma ocorrerá a participação dos agentes envolvidos ao longo do processo. Umas das mais conhecidas mundialmente são: *Design-Bid-Build* (DBB), *Design-Build* (DB), *Construction Management of Risk* (CMR), *Project Alliance e Integrated Project Delivery* (IPD).

O presente artigo realiza um estudo teórico sobre as diversas formas de contratação de empreendimento em BIM (Building Information Modeling) e analisa guias, manuais e coletâneas BIM que são utilizadas no Brasil para facilitar o desenvolvimento de diretrizes de contratação em BIM. Além disso, o artigo explora diferentes estudos a respeito das atuais diretrizes e ferramentas para contratação de empreendimentos em BIM.

Inicialmente, foi feito um levantamento sobre os modelos de contratos tradicionais e relacionais em utilização na construção civil através de livros, manuais, coletâneas, revistas, dissertações e artigos. Após esse levantamento, foi realizada uma revisão bibliográfica para esclarecer conceitos e reunir por meio do material existente, as informações disponíveis sobre o tema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definição de BIM e como pode ser utilizado

O BIM, também conhecido como Modelagem da Informação da Construção, é definido por Eastman (2008), como sendo uma filosofia que integra arquitetos, engenheiros e construtores (AEC) na elaboração de um modelo virtual capaz de gerar uma base de dados que contém informações topológicas, subsídios

necessários para orçamento, além de cálculo energético e previsão de insumos e ações em todas as fases da construção (JÚNIOR, 2018).

Segundo Darós (2019), o *National BIM Standard-United States* define a Modelagem da Informação da Construção como "uma fonte de conhecimentos compartilhados para a geração de informações sobre um empreendimento". Já para Pentillä (2006) esta seria uma metodologia usada para gerenciar a essência do projeto, bem como dos dados da construção no formato digital em todo o ciclo de vida do edifício.

Um dos principais papeis do BIM é reduzir as perdas que podem acontecer durante as fases de projeto e pré-construção, podendo solucionar conflitos nas etapas prévias de projeto e planejamento, fazendo com que os projetos sejam mais eficientes e bem planejados (AHANKOOB et. al., 2012).

2.2 BIM no Brasil e dificuldades de implantação

Segundo a CBIC (2016), é recomendável começar a implementação do BIM usando-o apenas como forma de produzir a documentação para uma construção de forma mais rápida e precisa, para somente depois utilizar os demais benefícios do BIM. Esta implementação pode agilizar fluxos de trabalho, melhorar processos de comunicação com clientes, consultores e subempreiteiros, além de ampliar os serviços que oferecem com os clientes. No Brasil, o BIM é mais utilizado na fase de desenvolvimento de projetos (*design*) e também tem sido usado no gerenciamento e controle na fase de obra (GONÇALVES, 2018).

O volume 2 da Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras mostra que existem alguns problemas que impedem a adoção do BIM de forma mais ampla, tais como: a dificuldade de compreender o que é BIM e qual seu significado; a maioria das pessoas tem dificuldades com mudanças e o BIM ainda é uma tecnologia pouco conhecida; não é fácil entender os potenciais benefícios que a adoção de BIM pode trazer para os envolvidos em um empreendimento (CBIC, 2016).

2.3 Formas de Contratação

De acordo com Batavia (2000), contrato é definido como sendo um registro de um compromisso e acordo entre o contratante e o contratado, este contrato deve definir a obrigação de cada agente participante, além dos limites de atuação de cada parte.

2.3.1 *Design-Bid-Build* (DBB) ou Projeto-Licitação-Contratação

Um dos contratos é conhecido como Projeto-Licitação-Contratação ou *Design-Bid- Build* (DBB), que é o modelo tradicional mais utilizado em empreendimentos de grande porte (BUCKER, 2010). Neste tipo de contrato, o proprietário, ou investidor, busca um parceiro que será seu incorporador, podendo ele mesmo ocupar este cargo, e contrata um arquiteto, que geralmente já é um profissional de sua confiança. Este último irá desenvolver um projeto preliminar da edificação e posteriormente selecionará engenheiros, com base no menor valor de proposta, a fim de que estes desenvolvam os projetos de fundações, estrutura, instalações, etc. (CBIC, 2016). Em seguida, os subempreiteiros são selecionais para que, então, a edificação seja construída.

2.3.2 *Design-Build* (DB) ou Projeto-Construção

Já a modalidade *Design and Build* (DB) ou Projeto-Construção, caracteriza-se pela presença de dois agentes principais, que são o cliente e uma associação entre o projetista e o construtor, que é responsável pelo desenvolvimento do projeto executivo e pela execução do empreendimento (ABDI, 2017). De acordo com Abaurre (2014), os principais benefícios desta modalidade apontados por Bucker (2010) e Moolenaar (1998) são: concentração da responsabilidade em um só agente, os projetos possuem menor duração e as relações entre os agentes são menos conflitantes.

Uma pesquisa feita por Mark D. Konchar na Penn State University revelou que o custo unitário de projetos feitos a partir do *Design-Build* foi pelo menos 4,5% menor que do gerenciamento de construções em risco e 6% menor que em projetos feitos a partir do *Design- Bid-Build* (HASHEM, 2005). Este método proporciona uma boa coordenação e comunicação, por isso é aplicado com mais frequências em empreendimentos grandes e complexos (PARK et. al., 2009).

2.3.3 *Construction Management of Risk (CMR) ou* Gestão da Construção por Administração com Risco para a Gerenciadora

Esta é uma forma de contratação caracterizada pela presença de um gerente de construção no início do processo como sendo um representante do cliente, a fim de gerenciar a produção do empreendimento (ABDI, 2017). O proprietário e o gestor da obra irão assumir em conjunto os riscos relativos tanto ao

cronograma quanto aos custos finais do empreendimento. Assim, o construtor poderá opinar sobre o projeto para que seja adotado o melhor método construtivo, ainda na fase de projetos (GONÇALVES, 2018). Neste modelo é comum adotar o Preço Global como método de pagamento (ABDI, 2017).

2.3.4 *Project Alliance (PA)* ou Aliança de Projeto

Além dos contratos tradicionais, existem também os contratos relacionais, que são aqueles caracterizados pela troca de bens e serviços, onde os agentes participantes possuem um sistema interno de desenvolvimento de regras, determinando foco no processo de trabalho (ABAURRE, 2014).

Um dos modelos de contratos relacionais é a Aliança de Projeto ou *Project Alliance* (PA), desenvolvido no início dos anos 90 pela *British Petroleum*, com a finalidade de "desenvolver uma modalidade de acordo contratual que reduzisse os custos de desenvolvimento de projetos para exploração de reservas de tamanho pequeno, em que o risco alocado era maior" (ABAURRE, 2014).

2.3.5 Integrated Project Delivery (IPD) ou Projeto Integrado

O *Integrated Project Delivery* (IPD), ou Projeto Integrado, foi criado pela empresa Westbrook, onde os contratos nos modelos tradicionais estavam oferecendo resultados aquém dos esperados (ABAURRE, 2014). Esta é uma modalidade de contrato relativamente nova que "pressupõe nível de confiança entre todos os participantes, compartilhando decisões, riscos e resultados" (CBIC, 2016). Reúne não só duas empresas, mas um conglomerado de participantes, que estabelecem um único contrato multilateral, juntamente com o cliente.

Alguns dos princípios do IPD são: respeito e confiança mútua entre os participantes do empreendimento; compartilhamento da remuneração somente após a conclusão e entrega do empreendimento; processo de comunicação direto e aberto; utilização de tecnologias apropriadas a fim de suportar os principais processos de trabalho e envolvimento antecipado dos principais participantes do empreendimento (CBIC, 2016).

2.4 Diretrizes de Contratação

Na maioria das vezes as organizações querem adquirir um projeto em BIM, mas não estão prontas para receber e coordenar este processo, por isso, existem alguns documentos que são descritos como base para a contratação do BIM e são eles: plano de execução BIM, que irá descrever os participantes, suas devidas responsabilidades e descrever as etapas e os produtos; e o fluxograma geral do processo de projeto, que irá apresentar o encadeamento de atividades e seus respectivos produtos (ABDI, 2017).

Pensando em melhorar a contratação tanto para o contratante como para o contratado, é que o Plano de Execução BIM torna-se algo tão importante, pois, além de organizar os processos BIM ao longo de todo o empreendimento, ele também é responsável por definir as responsabilidades e produtos associados e o modelo de comunicação e implementação para todos os agentes participantes do empreendimento, em toda a fase do ciclo de vida da construção (ABDI, 2017).

2.5 Caderno de Apresentação de Projetos BIM

O Caderno de Apresentação de Projetos em BIM de Santa Catarina é um documento base que normatiza e descreve os procedimentos para desenvolvimento de projetos com o BIM, devendo ser anexado em editais para contratação de projetos desenvolvidos através desta tecnologia (GSC, 2014). Neste caderno estão definidas a padronização e formatação capazes de orientar o desenvolvimento dos projetos em BIM, para que posteriormente sejam entregues ao Governo de Santa Catarina.

Neste documento são identificados requisitos gerais e específicos para a modelagem da informação da construção, condições para o desenvolvimento de projetos de edificações em BIM, como deve ser feito o gerenciamento do Plano Executivo BIM (PEB), de que maneira deve ser realizada a nomenclatura de pastas, arquivos, sistemas e o formato das pranchas e além disso, mostra os documentos que devem estar anexos ao projeto, tais como o caderno de encargos, o memorial descritivo e a memória de cálculo.

A empresa contratada deve definir o Planejamento Preliminar de Execução da obra, que tem origem nos projetos em BIM e nas suas etapas de desenvolvimento. Para o GSC (2014), este planejamento deve ser composto de no mínimo:

(a) Sistemas, elementos e objetos que compõem o modelo BIM;

(b) Sequência lógica que seja capaz de representar a realidade de execução, permitindo a comparação entre o que foi planejado e o que foi executado;

(c) Apresentar o planejamento em Linhas de Balanço;
(d) Análise das atividades que devem ser executadas, gráfico de Gantt, análise de caminho crítico com o uso da rede CPM (*Critical Path Method*);
(e) Alocação de recursos para atendimento ao cronograma planejado;
(f) Definição das produtividades dos serviços;
(g) Cronogramas que mostrem a utilização dos materiais;
(h) Equipamentos; e
(i) Pessoal.

2.6 Caderno de Apresentação de Projetos BIM

O Grupo de Trabalho BIM (GT-BIM) surgiu com o objetivo de promover a implantação de BIM na construção civil cearense. A fim de descobrir o primeiro passo para adoção do Bim para uma construtora de pequeno e médio porte, o GT-BIM pesquisou metodologias de implantação do BIM, além de desenvolver um manual para construtoras de pequeno e médio porte, e junto com construtoras cearenses que já adotaram o BIM, descobriram que o primeiro passo para essa adoção é a contratação de uma empresa especializada, denominada de PSBIM ou Prestador de Serviço BIM (ANGELIM et. al., 2018).

Este manual de Contratação BIM, feito pela SINDUSCON, traz o conceito de Construção Virtual (CV), ou *Virtual Design and Construction* (VDC), ou Prototipagem Virtual (PV), que seria uma metodologia de integração de projetos, construção e operações que permite a geração de um protótipo virtual com o uso da ferramenta BIM, tornando possível identificar, analisar e corrigir o projeto e o processo produtivo, além do planejamento e orçamento (ANGELIM et. al., 2018).

Para que ocorra a realização da Construção Virtual é preciso que o PSBIM possua todas as informações necessárias sobre o empreendimento, como projetos, memoriais descritivos, escopos, EAP (Estrutura Analítica de Projetos), entre outros. O memorial deve possuir “memórias de cálculo, parâmetros de projetos, especificações de materiais e equipamentos, além de demais informações complementares necessárias para uma boa compreensão dos projetos” (ANGELIM et. al., 2018).

Já a EAP (Estrutura Analítica de Projetos) é conhecida por ser uma ferramenta de gestão capaz de identificar e decompor atividades de desenvolvimento de produto, comumente utilizada na construção civil. O caderno de encargos é o conjunto de informações, complementar ao projeto, capaz de definir como a execução deve ser realizada. Este caderno define métodos de execução, ou seja, de que maneira deve-se construir.

Outro requisito importante para a implementação da Construção Virtual, segundo Angelim et. al. (2018), são as visitas a obras, que possibilitam o levantamento de técnicas construtivas in loco, ajudando na compreensão das particularidades da construtora que precisam ser consideradas no modelo.

Existem também alguns requisitos mínimos para a implantação da Construção Virtual, por exemplo, mesmo que as construtoras não atuem diretamente no desenvolvimento da Construção Virtual, já que estão contratando o PSBIM para este serviço, estas devem possuir um Responsável BIM que possua conhecimentos básicos sobre a metodologia e as ferramentas utilizadas. Os *hardwares* a serem utilizados pelas construtoras também devem ser compatíveis com os *softwares* do PSBIM, fazendo com que o usuário consiga usufruir todas as suas funcionalidades.

3 RESULTADOS

Através do estudo realizado por este artigo, ficou perceptível que dentre as dificuldades de implantação do BIM nas empresas brasileiras de construção civil destacam-se: a dificuldade de se ter respeito e confiança mútua entre os participantes do empreendimento, bem como a dificuldade em modificar a estrutura do seu próprio negócio, e a tecnologia BIM ainda não é amplamente conhecida, o que dificulta ainda mais a tentativa de implantá-lo, pois toda a empresa precisaria passar por mudanças, desde *softwares* e *hardwares* utilizados, até mesmo o pessoal, que precisaria estudar e se aprofundar sobre o assunto para poder usufruir completamente de tudo que esta tecnologia possibilita.

No Brasil, existem modelos contratuais para cada etapa da construção, fazendo com que os benefícios do BIM talvez não sejam utilizados da melhor forma possível. Seria necessário que as empresas se atentassem mais para os modelos contratuais, pois como visto no Caderno de Contratação de Santa Catarina e no Manual de Contratação BIM, estas não mostram grande preocupação na melhor forma de contratação para uso do BIM.

O Plano de Execução BIM, que seria um grande aliado para descrever os participantes e suas responsabilidades, além de descrever etapas e produtos, fazendo a informação ser entregue de forma mais clara e diminuindo riscos e retrabalho, é bastante mencionado na Coletânea BIM, mostrando a sua importância para implementação da tecnologia BIM. Contudo, não é mencionado no caderno e manual de contratação, mostrando que muitas vezes estes documentos usados como proposta para contratação do BIM, não se atenta a possíveis documentos capazes de facilitar o trabalho de quem está tentando entrar no mundo BIM.

Apesar disso, não se deve tirar o crédito do Caderno do Governo de Santa Catarina e Manual de Contratação BIM, pois os mesmos ajudam empresas a desenvolverem suas próprias diretrizes de contratação de empreendimento, mostrando aquilo que é importante para o contratante, facilitando para empresas que ainda não sabem como criar suas próprias diretrizes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de realizar um estudo teórico sobre as formas de contratação de empreendimento em BIM (Building Information Modeling) foi alcançado através de uma revisão bibliográfica, a fim de esclarecer conceitos e reunir por meio do material existente, as informações disponíveis sobre o tema. Foram analisados os modelos de contratos tradicionais e relacionais em utilização na construção civil. O estudo mostra os benefícios do BIM, bem como suas dificuldades de implantação e alguns modelos de contratação.

A partir da análise do presente trabalho, é perceptível que falta um documento comum para contratação que facilite tanto a implementação, quanto mostre as diretrizes de contratação do projeto BIM. Além disso, faltam normas que sejam aplicáveis a todo o país, pois como visto com o exemplo do Caderno de Santa Catarina e o Manual criado pelo Ceará, os diferentes estados do país têm sua própria forma de contratação, não sendo algo normatizado para todo o país.

As empresas também não se atentam ao fato de que uma nova forma de contratação facilitaria a implementação de BIM, pois o modelo contratual do empreendimento tem influência direta em sua gestão (GRILO; MELHADO, 2002), sendo assim, os benefícios do BIM poderiam ser potencializados.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAURRE, Mariana Wyse. **Modelos de contrato colaborativo e projeto integrado para modelagem da informação da construção**. 2014. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014

AGENCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Contratação e elaboração de projetos BIM na arquitetura e engenharia: Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC.** Brasília, DF: ABDI, 2017. Vol. 4; 22 p. Disponível em: https://mutual.com.br/wp-content/uploads/2018/01/guia- bim04_20171101_web.pdf. Acesso em: 25 set. 2020.

AHANKOOB, A.; KHOSHNAVA, M.; ROSTANI, R., PREECE, Christopher Nigel. **BIM Perspective On Waste Reduction**. In: Management In Construction Research Association (MICRA), 2012, Kuala Lumpur. Proceedings... .Malaysia: UTM RAZAK School of Engineering & Advanced Technology, 2012. p. 195 - 199.

ANGELIM, Bruno Maciel et al. **Manual de Contratação BIM**: Construção Virtual. In: INOVACONSTRUIR EXPERIENCE. Fortaleza: SINDUSCON-INOVACON, 2018. v.1.

AUTODESK. **Bim and the Future of AEC**. Disponível em: < https://www.autodesk.com/solutions/bim >. Acesso em: 05 dez. 2020.

BATAVIA, R. How to maximize Project success with the right contracting strategy. In: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE ANNUAL SEMINARs & SIMPOSIUM, 2000, Houston. **Proceedings...** Houston: 2000. P. 6.

BUCKER, M.B. **Gerenciamento de conflitos, prevenção e solução de disputas em empreendimentos da construção civil**. 2020. 178 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CATELANI, Wilton Silva. **Implementação BIM** - Parte 2: Implementação do BIM para Construtoras e

Incorporadoras/ Câmara Brasileira da Indústria da Construção.- Brasília: CBIC, 2016. (Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras v.2).

_____. **Formas de contratação BIM** - Parte 5: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras/ Câmara Brasileira da Indústria da Construção.- Brasília: CBIC, 2016. Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras v.5.

DARÓS, José. Entenda o Building Information Modeling. [S. l.], 8 maio 2019. Disponível em: https://utilizandobim.com/blog/o-que-e-bim/#:~:text=O%20National%20BIM%20Standard%2DUnited,dos%20principais%20motores%20da%20pr%C3%A1tica. Acesso em: 28 set. 2020.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**, 2nd Edition. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2011.

FARIA, Diego Rastrelli de Gusmão de. **Ferramenta informatizada de apoio à criação de documentos de diretrizes para contratação de empreendimentos em BIM**. 2018. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

GRILO, L.; MELHADO, S.B. Novas formas de contratação e organização dos empreendimentos no segmento de construção de edifícios para terceiros. ENTAC - ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: 2002.

GSC. **CADERNO DE APRESENTAÇÃO DE PROJETOS BIM**. Governo de Santa Catarina. Secretaria de Estado do Planejamento. Diretoria de Planejamento. Comitê de Obras Públicas. 2014. Disponível em: < https://www.saude.sc.gov.br/index.php/informacoes-gerais-documentos/projetos-e- obras-orientacoes/cadernos/8986-caderno-apresentacao-projetos-em-bim/file>.Acesso em: 04 out. 2020

GONÇALVES, Gustavo Carezzato. **Protocolo de gerenciamento BIM nas fases de contratação, projeto e obra em empreendimentos civis baseado na ISO 19650**. 2018. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

HASHEM, Sherif Fouad. O poder do Design-Build. **Project Management**, Curitiba, v. 8, 2005. Disponível em: http://www.mundopm.com.br/download/DESIGN_BUILD.pdf. Acesso em: 01 out. 2020.

JÚNIOR, Francisco Gonçalves. **BIM: Tudo o que você precisa saber sobre esta metodologia**. [S. l.], 9 jul. 2018. Disponível em: http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/tudo-o-que-voce-precisa-saber/. Acesso em: 28 set. 2020.

LUKE, Washington. **As estratégias voltadas as obras de infraestrutura da frente parlamenta para implantação do BIM no Brasil**. [S. l.], 17 jan. 2020. Disponível em: https://www.e-zigurat.com/blog/pt-br/implatacao-bim-brasil-estrategias- voltadas-obras-infrastrutura/. Acesso em: 29 set. 2020.

PARK, M., JI, S.-H., LEE, H.-S., & KIM, W. (2009). Strategies for design-build in Korea using system dynamics modeling. Journal of Construction Engineering and Management. Disponível em: http://s- space.snu.ac.kr/bitstream/10371/80913/1/2E1943-7862%252E0000095.pdf. Acesso em: 01 out. 2020.

PENTTILÄ, H. Describing the Changes in Architectural Information Technology to Understand Design Complexity and Free-Form Architectural Expression. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 11, special issue, p. 395-408, 2006.