

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Materiais e Construção

Izabela Torres Vicente

**DESAFIOS PARA A ELABORAÇÃO DE EDITAIS DE CONTRATAÇÃO DE
SERVIÇOS DE ENGENHARIA COM UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS BIM**

Belo Horizonte
2024

Izabela Torres Vicente

**DESAFIOS PARA A ELABORAÇÃO DE EDITAIS DE CONTRATAÇÃO DE
SERVIÇOS DE ENGENHARIA COM UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS BIM**

Versão Final

Monografia de especialização apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Construção Civil.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Neves de
Carvalho Júnior

Belo Horizonte
2024

V632d Vicente, Izabela Torres.
Desafios para a elaboração de editais de contratação de serviços de engenharia com utilização de ferramentas BIM / Izabela Torres Vicente. – 2024.
1 recurso online (42 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Antônio Neves de Carvalho Júnior.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.

Bibliografia: f. 38-42.
Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Licitação. 3. Serviços de engenharia. 4. Modelagem de informação da construção. 5. Usina hidrelétrica de Itaipu. I. Carvalho Júnior, Antônio Neves de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 69



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Materiais e Construção
Curso de Especialização em Construção Civil



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: IZABELA TORRES VICENTE

MATRÍCULA: 2020685226

RESULTADO

Aos 23 dias do mês de maio de 2024 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:
"DESAFIOS PARA A ELABORAÇÃO DE EDITAIS DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA COM UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS BIM"

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 92

CONCEITO: A

BANCA EXAMINADORA:

Nome

Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior

Assinatura

Antônio Neves de
Carvalho Júnior

Assinado de forma digital por
Antônio Neves de Carvalho Júnior
Dados: 2024.05.23 19:44:09 -03'00'

Nome

Prof. Dr. Luiz Antônio Melgaço Nunes Branco

Assinatura

Luiz Antonio Melgaco
Nunes
Branco:48639435634

Assinado de forma digital por Luiz
Antonio Melgaco Nunes
Branco:48639435634
Dados: 2024.05.24 11:04:15 -03'00'

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL"

Belo Horizonte, 23 de maio de 2024

Antônio Neves
de Carvalho
Júnior

Assinado de forma digital
por Antônio Neves de
Carvalho Júnior
Dados: 2024.05.23
19:44:34 -03'00'

Coordenador do Curso

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus pelo presente que é a vida e pela saúde para que eu pudesse concluir mais esse objetivo.

Também agradeço a minha família, em especial aos meus pais, por serem a minha base, meus primeiros professores e meu maior exemplo.

Por fim, agradeço aos professores por todo conhecimento compartilhado e às empresas, amigos e colegas de profissão que contribuíram com esta pesquisa científica.

ENSINAMENTO

“Minha mãe achava estudo
a coisa mais fina do mundo.

Não é.

A coisa mais fina do mundo é o sentimento.

Aquele dia de noite, o pai fazendo serão,
ela falou comigo:

“Coitado, até essa hora no serviço pesado”.

Arrumou pão e café, deixou tacho no fogo com água quente.

Não me falou em amor.

Essa palavra de luxo.”

(Adélia Prado)

RESUMO

A publicação da Lei 14133, de 1º de Abril de 2021, conhecida como a Nova Lei de Licitações e Contratações, recomenda que as organizações públicas utilizem ferramentas de Modelagem da Informação da Construção em suas contratações de obras e serviços de engenharia. A não adoção do BIM, futuramente, pode significar um entrave nas licitações de obras e serviços de engenharia e ainda dificultar o acesso de prefeituras a recursos financeiros. Portanto, discutir os principais desafios para a adaptação do processo licitatório à Nova Lei de Licitações e para a implantação e utilização do BIM nas instituições públicas é um tema atual e necessário, tendo em vista as novas diretrizes normativas do país. Para tanto, nesta pesquisa, através de uma pesquisa bibliográfica e de uma análise de editais publicados pela Prefeitura de Belo Horizonte foram listados os principais desafios enfrentados pelos órgãos públicos para a elaboração dos editais de contratação de serviços com o uso de ferramentas BIM. Como conclusão foram identificados desafios relacionados à formação de preço; à integração das fases planejamento-projeto-obra-manutenção; à Incorporação de princípios de construção enxuta e princípios de sustentabilidade; à definição de Critérios objetivos para definição do nível de qualificação das empresas contratadas; á qualificação da mão de obra; à compatibilização de bibliotecas com as especificações requeridas; à ausência de definição dos objetivos e propósitos que se deseja alcançar com o desenvolvimento do projeto em BIM.

Palavras-chave: Licitações; Obras e serviços de engenharia; Modelagem da Informação da Construção.

ABSTRACT

The publication of Law 14133, of April 1st, 2021, known as the New Law of bids and Contracts, recommends that public organizations use Building Information Modeling - BIM tools in their procurement of construction and engineering services. Failure to adopt BIM, in the future, could mean a barrier to bidding on construction and engineering services and also hinder municipalities' access to financial resources. Therefore, discussing the main challenges for adapting the bidding process to the New Law of bids and Contracts and for the implementation and use of BIM in public institutions is a current and necessary topic, considering the country's new regulatory guidelines. In this research, through a literature review and an analysis of tenders published by the City of Belo Horizonte, the main challenges faced by public agencies in preparing bid notices for service contracts using BIM tools were listed. As a conclusion, challenges were identified related to price formation; integration planning-design-work-maintenance phases; Incorporation of lean construction principles and sustainability principles; definition of objective criteria for the qualification level of contracted companies; workforce qualification; compatibility of libraries with the required specifications; lack of clear definition of goals and purposes intended to be achieved through BIM project development.

Keywords: Public bidding; Construction and engineering services; Building Information Modeling – BIM.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01- editais BIM - Prefeitura de Belo Horizonte	23
Tabela 02- Usos mais comuns para modelos BIM	35

SUMÁRIO

Introdução	11
Capítulo 2: Objetivos	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
Capítulo 3: Metodologia	14
Capítulo 4: modelagem da informação da construção (building information modelling - bim)	15
4.1. Conceito	15
4.2 Legislação BIM	16
4.3 A Nova Lei de Licitações	17
4.4 Leis Estaduais E Municipais	18
4.5 Normas ABNT	19
Capítulo 5: Resultados	21
5.1 Desafios listados pela bibliografia para utilização do BIM em projetos públicos	21
5.2 Análise dos editais no município de Belo Horizonte com previsão da obrigação de o contratado aplicar o BIM na elaboração dos projetos de engenharia	23
5.3 Desafios identificados para a elaboração dos editais	28
5.3.1 Formação de Preço	28
5.3.2 Integração das fases planejamento-projeto-obra-manutenção	29
5.3.3 Incorporação de princípios de construção enxuta e princípios de sustentabilidade	30
5.3.4 Definição de critérios objetivos para definição do nível de qualificação das empresas contratadas	31
5.3.5 Qualificação da mão de obra	32
5.3.6 Compatibilização de bibliotecas com as especificações requeridas	33

5.3.7 Ausência de definição dos objetivos e propósitos que se deseja alcançar com o desenvolvimento do projeto em BIM	33
Considerações finais	36
Referências Bibliográficas	38

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo estudo feito junto a 600 empresas que atuam na cadeia da indústria da construção e publicado pela plataforma Sienge (2020), apenas 38,4% das empresas que atuam nesse setor no Brasil já usam a tecnologia BIM em seus empreendimentos, a maioria dessas empresas encontram-se nas regiões Sul e Sudeste do país.

Essa situação também é crítica se pensarmos na situação dos municípios do país que além de não possuírem processos consolidados para gestão de empreendimentos em BIM, também não veem no mercado empresas com experiência na área para contratação por meio de suas licitações.

Apesar desse cenário, a Lei 14133, de 1º de Abril de 2021, conhecida como a Nova Lei de Licitações e Contratações, prevê em seu artigo 19º que a contratação de obras e serviços de engenharia pela administração pública, preferencialmente, deve prever a utilização da Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modelling - BIM).

A não adoção do BIM, futuramente, pode significar um entrave nas licitações de obras e serviços de engenharia e ainda dificultar o acesso de prefeituras a recursos financeiros. Portanto, discutir estratégias para adaptação do processo licitatório à Nova Lei de Licitações e contribuir com o processo de implantação e desenvolvimento do BIM nas instituições públicas é um tema atual e necessário, tendo em vista as novas diretrizes normativas do país.

Então está posto dois desafios para a administração pública: adequar seus processos e procedimentos licitatórios às normas previstas na nova lei de licitações e ainda se adaptar para fazer a especificação, contratação e gestão de seus empreendimentos usando ferramentas BIM.

Acredita-se que a contratação de obras utilizando BIM irá trazer vantagens para a administração pública e para a sociedade, como melhorias na gestão de documentos em todas as fases do projeto, maior confiabilidade durante a construção evitando obras paralisadas ou excessos de aditivos de prazos ou valor, maior interação de equipes multidisciplinares e visão de longo prazo com o desenvolvimento de projetos que considerem o ciclo de vida do empreendimento, desde a concepção até o pós-obra (ocupação e manutenção).

Este artigo parte do pressuposto de que a utilização de ferramentas BIM traz benefícios para o planejamento, o projeto, a execução da obra e a manutenção do empreendimento, mas o poder público não tem utilizado de forma ampla esse tipo de tecnologia em seus empreendimentos e que um dos motivos para as prefeituras terem dificuldades de implementar o BIM se deve aos desafios impostos pela particularidade das contratações públicas, que devem ser feita mediante licitações, seguindo as diretrizes da Nova Lei de Licitações e Contratos Públicos, Lei nº 14.133, de 1º de Abril de 2021.

Para tanto, em seguida serão enumerados os objetivos deste estudo. No capítulo 3 será abordada a metodologia usada na pesquisa, no capítulo 4 será apresentada a fundamentação teórica e a os resultados obtidos, seguido da conclusão obtida neste estudo. Por fim, serão listadas as referências utilizadas na elaboração deste trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em apontar os principais desafios enfrentados pelos órgãos públicos para contratar obras e serviços de engenharia que utilizem ferramentas de Modelagem da Informação da Construção em sua elaboração e execução.

2.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- Fazer um levantamento das principais leis e normas que devem ser observadas pelo setor público para contratar obras e serviços de engenharia que utilizam ferramentas de modelagem da informação da construção;
- Fazer um levantamento dos principais desafios listados pela bibliografia especializada para implementar a Modelagem da Informação da Construção;
- Identificar e descrever, a partir de análise de editais publicados pela Prefeitura de Belo Horizonte os desafios para especificar a Modelagem da Informação da Construção nas contratações públicas de projetos de engenharia.

3. METODOLOGIA

O presente artigo é derivado de uma pesquisa aplicada na área de contratação pública de obras e serviços de engenharia que utilizem BIM. O tema aqui apresentado será abordado de forma qualitativa e teve como objetivo proporcionar maior clareza sobre os desafios enfrentados pelo setor público para viabilizar a contratação de obras e serviços de engenharia que utilizem a Modelagem Da Informação Da Construção.

Para tanto foi realizada (i) uma pesquisa bibliográfica, para levantamento das principais leis e normas existentes (ii) uma pesquisa bibliográfica para levantamento dos principais desafios sobre o tema; (iii) a análise de editais que especifiquem a utilização do BIM na contratação de obras e serviços de engenharia publicados no município de Belo Horizonte; (iv) elaboração das conclusões percebidas.

Os editais analisados foram publicados no portal de licitações da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) ao longo do ano de 2023 e no primeiro semestre de 2024 e estão sob a gestão da Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP, autarquia pública responsável por gerenciar, por delegação específica, os contratos de obras e serviços de engenharia firmados pelo Poder Executivo de Belo Horizonte (Belo Horizonte, 2021).

4. MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BUILDING INFORMATION MODELLING - BIM)

Nesse tópico será abordado o que é a metodologia BIM aplicada às obras e serviços de engenharia, será feito um levantamento da legislação sobre o tema no Brasil, com destaque para as licitações da administração pública de obras e serviços de engenharia.

4.1 Conceito

Building Information Modeling – BIM, em tradução livre, significa Modelagem da Informação da Construção, é uma tecnologia que torna possível agregar em um modelo virtual informações relacionadas a todo o ciclo de vida de um empreendimento. Existem várias metodologias e softwares disponíveis no mercado para a montagem desses modelos.

O Decreto Federal nº 10.306, de 02 de Abril de 2020, no art. 3º, II, define Building Information Modelling - BIM ou Modelagem da Informação da Construção como o conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, que sirva a todos os participantes do empreendimento, em qualquer etapa do ciclo de vida da construção.

Portanto, para que seja possível a criação de um “modelo virtual” de um empreendimento é necessário a integração das equipes desde o início da concepção do empreendimento, ou seja, projetistas, consultores, construtores devem trabalhar de forma integrada para a construção do modelo virtual.

Outro ponto de destaque importante é a abrangência de aplicação desse novo conceito, pois pode ser aplicável em qualquer etapa do ciclo de vida da construção. Neste ponto, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC, no volume I da sua publicação intitulada “Coletânea Implementação do BIM Para Construtoras e Incorporadoras” destaca que:

“Por definição, BIM é aplicável a todo o ciclo de vida de um empreendimento, desde a concepção e a conceituação de uma ideia, para a construção de uma edificação ou instalação (ou da constatação da necessidade de construir algo), passando pelo desenvolvimento do

projeto e incluindo a construção, e também após a obra pronta, entregue e ocupada, no início da sua fase de utilização. Neste último caso, os modelos BIM poderão ser utilizados para a gestão da própria ocupação e para o gerenciamento da manutenção. Portanto, trata-se de algo abrangente demais, e este é um dos motivos que dificultam uma adequada compreensão do que é BIM e, também, das novas formas de realizar processos, utilizando esta nova plataforma de trabalho, que é baseada em modelos, e não apenas em documentos, desenvolvidos pela tecnologia predecessora CAD – Computer Aided Design.”

4.2 Legislação BIM no Brasil

Um marco legal brasileiro na área é a publicação, em 2018, do Decreto nº 9377 que instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – Estratégia BIM BR, e criou o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR - CG-BIM, com a finalidade de implementar a Estratégia BIM BR e gerenciar suas ações a fim de se alcançar os objetivos estipulados na lei a implementação do BIM. Com essa lei, a implementação do BIM toma um caráter de política pública.

Em 2019, foi publicado o Decreto nº 9983 que revogou o decreto anterior e dispôs novamente sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Houve poucos avanços ou modificações se comparado com o decreto anterior.

Logo após, foi publicado o Decreto Federal nº 10.306, de 2 de Abril DE 2020, cujo objetivo é estabelecer a “utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.

O Decreto Federal nº 10.306, de 2 de Abril DE 2020, determina que a implementação do BIM no Brasil se dará de forma gradual, e específica no art. 4º as seguintes fases:

“1 - primeira fase - a partir de 1º de janeiro de 2021, o **BIM** deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes a construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do **BIM**, com a elaboração dos modelos de arquitetura

e dos modelos de engenharia referentes às disciplinas de estruturas, instalações hidráulicas, instalações de aquecimento, ventilação e ar condicionado e instalações elétricas, a detecção de interferências físicas e funcionais entre as diversas disciplinas e a revisão dos modelos de arquitetura e engenharia, de modo a compatibilizá-los entre si, a extração de quantitativos e a geração de documentação gráfica, extraída dos modelos.

II - segunda fase - a partir de 1º de janeiro de 2024, o **BIM** deverá ser utilizado na execução direta ou indireta de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras, referentes a construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do **BIM** e abrangerá, no mínimo os usos previstos na primeira fase, a orçamentação, o planejamento e o controle da execução de obras e a atualização do modelo e de suas informações como construído (**as built**), para obras cujos projetos de arquitetura e engenharia tenham sido realizados ou executados com aplicação do **BIM**;

III - terceira fase - a partir de 1º de janeiro de 2028, o **BIM** deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras referentes a construções novas, reformas, ampliações e reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância para a disseminação do **BIM**, e abrangerá, no mínimo os usos previstos na primeira e na segunda fase, e o gerenciamento e a manutenção do empreendimento após a sua construção, cujos projetos de arquitetura e engenharia e cujas obras tenham sido desenvolvidos ou executados com aplicação do **BIM**.”

4.3 A Nova Lei de Licitações

A Lei nº14.133, de 1º de abril de 2021, foi criada para substituir a antiga lei de licitações e contratos administrativos (Lei nº 8.666, de 21 de Junho de 1993) e traz em seus artigos a recomendação para adoção do BIM nas contratações de obras e serviços de engenharia, como podemos ver no artigo a seguir:

Art. 19. Os órgãos da Administração com competências regulamentares relativas às atividades de administração de materiais, de obras e serviços e de licitações e contratos deverão:

(...)

V - promover a adoção gradativa de tecnologias e processos integrados que permitam a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de obras e serviços de engenharia.

(...)

§ 3º Nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação, será preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção (**Building Information Modelling** - BIM) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la.

Ou seja, para a contratação de obras e serviços de arquitetura e engenharia, o edital e o instrumento contratual deverão prever a obrigação de o contratado aplicar o BIM em uma ou mais etapas do ciclo de vida da construção.

4.4 Leis Estaduais E Municipais

Vários estados e municípios do Brasil têm avançado no sentido de incorporar a Modelagem de Informações da Construção nas licitações de obras e serviços de engenharia. Nesse sentido, o estado do Paraná é uma das referências quando se fala de implantação do BIM, contando com projetos pioneiros já executados e outros em andamento. O estado começou a adotar tecnologias BIM em 2014 (RAMOS, 2023).

Em Belo Horizonte já houve a publicação de um apêndice ao Procedimentos de Projetos da Superintendência de Desenvolvimento da Capital sobre componentes tecnológicos. Esse apêndice descreve o uso dos seguintes componentes:

- Real-Time Kinematic (RTK);
- Drone;
- Laser Scanner;
- Radar de Penetração no Solo (georadar).

Segundo o apêndice, o uso dos equipamentos descritos está diretamente relacionado ao avanço desta tecnologia BIM, uma vez que “são os responsáveis pela geração de informações precisas e parametrizadas, originando modelos a partir das nuvens de pontos e modelos de superfície gerados a partir dos dados coletados

pelos mesmos, criando as bases de trabalho para elaboração dos projetos que utilizam tecnologia BIM” (SUDECAP, 2023).

Também foi publicado em abril de 2024 pela SUDECAP o documento intitulado Manual de Execução do BEP | Plano de Execução do Bim. Segundo consta no próprio manual “o BEP tem como finalidade proporcionar um entendimento claro de como o BIM será aplicado e gerenciado durante todas as fases de um projeto, desde a concepção até a operação e manutenção do edifício ou infraestrutura”.

4.5 Normas ABNT

Em 2011, a primeira parte do Sistema de Classificação das Informações da Construção Civil foi apresentada pela ABNT com a publicação da primeira norma brasileira de BIM, a NBR 15965-1:2011 – Sistema de classificação da informação da construção Parte 1: Terminologia e estrutura.

A NBR 15965 possui um total de sete partes, cada uma abordando aspectos específicos da classificação da informação da construção. As últimas partes da norma (partes 5 e 6) foram publicadas em 2022, conforme levantamento a seguir:

- Parte 1: Terminologia e estrutura ABNT NBR 15965-1:2011);
- Parte 2: Características dos objetos da construção (ABNT NBR 15965-2:2012);
- Parte 3: Processos da construção (ABNT NBR 15965-3:2014);
- Parte 4: Recursos da construção (ABNT NBR 15965-4:2021);
- Parte 5: Resultados da construção (ABNT NBR 15965-5:2022);
- Parte 6: Unidades e espaços da construção (ABNT NBR 15965-6:2022);
- Parte 7: Informação da construção (ABNT NBR 15965-7:2015).

Também em 2022, foi publicada a NBR ISO 19650: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - Parte 1: Conceitos e princípios e Parte 2: Fase de entrega de ativos.

Conforme explicado no Guia de Contratação BIM, publicado em 2023, essas normas foram traduzidas da ISO 19650: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modeling

(BIM) — Information management using building information modeling. A norma isso é um conjunto normativo com seis partes, enumeradas a seguir:

Part 1: Concepts and Principles (2018) (Conceitos e Princípios);

Part 2: Delivery Phase of the Assets (2018) (Fase de Entregas dos Ativos);

Part 3: Operational Phase of the Assets (2020)¹³ (Fase Operacional dos Ativos);

Part 4: Information Exchange (2022)¹⁴ (Intercâmbio de Informação);

Part 5: Security-Minded Approach to Information Management (2020)¹⁵ (Abordagem de Segurança para o Gerenciamento da Informação);

Part 6: Health and Safety (Em Desenvolvimento)¹⁶ (Segurança e Saúde no Trabalho).

As normas da série ISO 19650 podem ser consideradas um roteiro para a gestão da informação e, por extensão, uma descrição do processo BIM. É essa norma que recomenda, por exemplo, o uso de um Ambiente Comum de Dados para evitar incoerências e omissões nos dados do modelo e enfatiza a necessidade de estabelecer os requisitos para o processo de gestão da informação, e esses pontos devem se refletir nos documentos contratuais (BIM Fórum Brasil, 2023).

5. RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados da pesquisa realizada. Na primeira parte foi feito um apanhado dos principais desafios já identificados pela bibliografia para a utilização de metodologias e ferramentas de Modelagem da Informação da Construção pelas empresas que atuam no seguimento de projetos e serviços de engenharia.

Na segunda parte, foram analisados os editais publicados pela Prefeitura de Belo Horizonte, para a contratação de serviços técnicos para a elaboração de estudos e projetos de diversos empreendimentos. Ao todo, foram listados sete editais, publicados nos anos de 2022 e 2023.

A partir da pesquisa bibliográfica e da análise dos editais, foram apontados alguns desafios enfrentados pelos órgãos públicos para contratar obras e serviços de engenharia que utilizem ferramentas de Modelagem da Informação da Construção em sua elaboração e execução.

5.1 Desafios listados pela bibliografia para utilização do BIM em projetos públicos

Conforme mostrado anteriormente, já existem decretos e leis que apontam para a obrigatoriedade e preferência para que seja utilizada a Modelagem da Informação da Construção na concepção, execução e operação dos empreendimentos públicos.

Nesse sentido, é importante identificar quais seriam os principais desafios existentes, especialmente para o setor público, para que seja possível traçar estratégias eficientes e eficazes para a superação desses entraves e alavancar a utilização dessa nova tecnologia no setor.

Sousa (2023) faz um apanhado de alguns desafios listados em bibliografias especializadas, e entre eles estão:

- A necessidade de aquisição de novos softwares e novos hardwares de alto desempenho;
- A resistência dos profissionais do setor da Construção Civil em relação às inovações;

- A dificuldade de unir, na transição CAD-BIM, a experiência dos profissionais com as novas capacidades que o BIM oferece;
- A falta de objetivo sobre o que se espera da tecnologia;
- A crença de que o BIM é um fim em si mesmo e não o meio pelo qual os processos de projeto, construção e operação podem evoluir e melhorar;
- A falta de apoio estratégico da direção das organizações, sejam elas públicas ou privadas;
- A interoperabilidade entre os diversos softwares BIM existentes no mercado que ainda possuem restrições de acessibilidade e compatibilidade de arquivos com os programas mais antigos, por exemplo;

A autora publicou ainda o resultado de uma entrevista realizada de forma digital com funcionários de órgãos públicos que atuam no setor de execução e fiscalização de obras em um município da região metropolitana de Belo Horizonte, visando exemplificar um pouco da realidade que o setor público enfrenta para adotar a nova tecnologia.

Como resultado foi constatado que a maioria dos profissionais que atuam no setor público já ouviu falar na tecnologia e conhecem os decretos e leis que recomendam a utilização do BIM no setor público, mas eles apontaram que, para eles, as principais barreiras enfrentadas para tentar implementar o BIM são a falta de recursos tecnológicos capazes de suportar esses programas, em seguida, a resistência interna a uma nova tecnologia, a falta de conhecimento e interesse na nova tecnologia, e falta de incentivo.

Segundo a publicação Mapeamento BIM Brasil (SIENGE, 2020), das 600 empresas e profissionais entrevistados em todo o Brasil, 396 declararam que ainda não adotam a Metodologia BIM e, segundo eles, as principais barreiras para a adoção são:

- Barreiras financeiras, quanto aos softwares e equipamentos necessários;
- Barreiras financeiras, quanto aos treinamentos necessários;
- Barreiras organizacionais, quanto à estrutura de colaboradores disponível para apoiar o processo;
- Barreiras de mercado, quanto à projetistas aptos ou com custo viável para adoção da metodologia BIM;

- Barreiras de mercado, quanto à Construtoras / Incorporadoras dispostas a remunerar projetos modelados;
- Falta de retorno ou retorno financeiro muito baixo, inviabilizando a adoção;
- Falta de suporte ou orientação para o processo de implantação da metodologia;
- Falta de incentivo do Poder Público;
- Baixo convencimento da Alta Direção sobre a necessidade da adoção da metodologia BIM.

5.2 Análise dos editais no município de Belo Horizonte com previsão da obrigação de o contratado aplicar o BIM na elaboração dos projetos de engenharia

A Prefeitura de Belo Horizonte tem tentado incluir a Modelagem da Informação da Construção nos editais de contratação de obras e serviços de engenharia. A partir de um levantamento feito no portal de licitações da PBH constatou-se que, no ano de 2023 e primeiro semestre de 2024, todos os editais que solicitaram a utilização de ferramentas BIM são para a produção de projetos, notadamente os de edificações, conforme apresentado na tabela 01.

Tabela 01: editais BIM - Prefeitura de Belo Horizonte

Nº da Licitação	Objeto	Modalidade	Critério de Julgamento	Regime de Execução
SMOBI 96.002/2024 CC DATA DA PUBLICAÇÃO 26/03/2024	Serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Oeste: (i) Praça da Amizade; (ii) Praça Apa; (iii) Praça Casa da Árvore; e, (iv) Praça Mãe Rainha, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção	Serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual na área de serviços de engenharia, a ser contratado na modalidade Concorrência.	Menor preço, aferido de forma global.	Empreitada por preço unitário.

<p>SMOBI 96.001/2024 CC</p> <p>DATA DA PUBLICAÇÃO : 23/03/2024</p>	<p>Serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Noroeste: (i) Praça da Comunidade; (ii) Praça Professor José Americano; (iii) Praça São Francisco das Chagas; (iv) Praça do Tejo; e (v) Praça Chuí, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção – BIM</p>	<p>Trata-se de serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual na área de serviços de engenharia, a ser contratado na modalidade Concorrência.</p>	<p>Técnica e preço</p>	<p>Empreitada por preço unitário.</p>
<p>SMOBI 26.073/2023 CC</p> <p>DATA DA PUBLICAÇÃO : 08/03/2024</p>	<p>Serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Leste: (i) Praça Alberto Mazzoni; (ii) Praça República do Iraque; (iii) Praça Brasilina; (iv) Praça Comendador Negrão de Lima; e (v) Praça Duque de Caxias utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção – BIM</p>	<p>Trata-se de serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual na área de serviços de engenharia, a ser contratado na modalidade Concorrência.</p>	<p>Técnica e preço</p>	<p>Empreitada por preço unitário.</p>
<p>SMOBI Nº26070/2023</p> <p>DATA DA PUBLICAÇÃO : 24/02/2024</p>	<p>Serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Nordeste: (i) Praça João Balbino; (ii) Praça Dois mil seiscentos e sessenta e um; (iii) Praça Poá; (iv)</p>	<p>Trata-se de serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual na área de serviços de engenharia, a</p>	<p>Técnica e preço</p>	<p>Empreitada por preço unitário.</p>

	Praça do Túnel; e (v) Praça Geraldo Pires de Miranda utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção	ser contratado na modalidade Concorrência.		
SMOBI 26.072/2023 CC DATA DA PUBLICAÇÃO : 22/02/2024	Serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Norte: (i) Praça Plácido de Castro; (ii) Praça Zilah Spósito; (iii) Praça Santo Agostinho; e, (iv) Praça Padre Lage utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção – BIM	Trata-se de serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual na área de serviços de engenharia, a ser contratado na modalidade Concorrência.	Técnica e preço	Empreitada por preço unitário.
SMOBI 26.062/2023- CC DATA DA PUBLICAÇÃO : 20/10/23	Contratação de serviço técnico profissional para a elaboração de estudos e projetos para implantação do Mirante do bairro Mariano de Abreu, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à modelagem da informação da construção – BIM.	serviços comuns de engenharia, a ser contratado mediante licitação na modalidade concorrência, na forma eletrônica	Menor preço, aferido de forma global	Empreitada por preço unitário.
SMOBI 26.004/2023 DATA DA PUBLICAÇÃO : 05/08/23	Serviço especializado para elaboração de projetos de engenharia para a demolição do EDIFÍCIO NOVO SULAMÉRICA - ANEXO AO CONJUNTO SULACAP - SULAMÉRICA E IMPLANTAÇÃO DE PRAÇA, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à modelagem da informação da construção – BIM	serviços especializado de natureza predominantemente intelectual, a ser realizada mediante contratação direta por dispensa de valor		

<p>SMOBI 051/2023-TP DATA DA PUBLICAÇÃO : 30/06/2023</p>	<p>Serviço técnico profissional especializado para elaboração de estudos ambientais/urbanísticos (Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Especiais (PGRSE)) e projetos executivos de arquitetura e complementares de engenharia para o empreendimento Complexo Esportivo do Pompéia – 2ª Etapa, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção (BIM).</p>	<p>Tomada de Preço</p>	<p>Menor preço, aferido de forma global.</p>	<p>Empreitada por preço unitário.</p>
<p>SMOBI Nº 048/2023 DATA DA PUBLICAÇÃO : 30/06/2023</p>	<p>Contratação de serviço técnico profissional especializado para elaboração de estudos e projetos executivos de arquitetura e complementares de engenharia para a reforma e manutenção do PARQUE JK E PRAÇA CARIOCA, E TIPOLOGIAS DE QUIOSQUES, UTILIZANDO OS PROCESSOS, TECNOLOGIAS E METODOLOGIAS REFERENTES À MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO – BIM</p>	<p>Tomada de preço</p>	<p>Menor preço, aferido de forma global.</p>	<p>Empreitada por preço unitário</p>

<p>SMOBI Nº 057/2023</p> <hr/> <p>DATA DA PUBLICAÇÃO : 23/06/2023</p>	<p>Contratação de serviço técnico profissional especializado para elaboração de estudos e projetos executivos de arquitetura e complementares de engenharia para a GERMA BARREIRO (adequação de acessibilidade e pscip) UTILIZANDO OS PROCESSOS, TECNOLOGIAS E METODOLOGIAS REFERENTES À MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM).</p>	<p>Tomada de Preço</p>	<p>Menor preço, aferido de forma global.</p>	<p>Empreitada por preço unitário.</p>
<p>SMOBI 004/2023-RDC</p> <hr/> <p>DATA DA PUBLICAÇÃO : 24/03/2023</p>	<p>Contratação de serviços técnicos profissionais especializados para a elaboração de estudos e projetos para implantação de nova sede do centro de saúde Nossa Senhora de Fatima (CSNSF), utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes a modelagem da informação da construção (BIM)</p>	<p>Regime Diferenciado de Contratação</p>	<p>Menor preço, aferido de forma global.</p>	<p>Empreitada por preço unitário.</p>
<p>SMOBI 060/2022-RDC</p> <hr/> <p>DATA DA PUBLICAÇÃO : 16/09/2022</p>	<p>Contratação de serviço técnico profissional especializado para a elaboração de estudos e projetos para as obras de reforma, manutenção, adequação e ampliação da estrutura física do Centro de Controle de Zoonoses – CCZ, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção – BIM.</p>	<p>Regime Diferenciado de Contratação</p>	<p>Menor preço, aferido de forma global.</p>	<p>Empreitada por preço unitário.</p>

Um ponto que chama a atenção é que para o regime de execução de todos os contratos foi adotado a empreitada por preço unitário. Também é possível notar que nos editais feitos com aplicação integral da Lei 14.133 utilizou-se com mais frequência como critério de julgamento a Técnica e Preço. Já para os editais para os quais ainda foram utilizadas leis anteriores foi escolhido como critério de julgamento da maioria das propostas o menor preço aferido de forma global.

A Lei 14.133, de 01 de Abril de 2021, só foi integralmente adotada nos editais SMOBI 26.062/2023-CC, SMOBI 26.004/2023 e nos editais publicados a partir de 2024 os demais ainda foram publicados seguindo leis mais antigas, como a Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993 e a Lei n.º 12.462, de 04 de Agosto de 2011.

Não foi constatada até o momento de conclusão da pesquisa a licitação de execução de obras com previsão de utilização de ferramentas BIM no município de Belo Horizonte.

Enquanto isso, está em andamento em 2024 a contratação de algumas obras, as quais os projetos foram elaborados com ferramentas BIM, como a execução da obra de reconstituição da Praça da Independência com a demolição do edifício Novo Sulamérica (Concorrência SMOBI N°96.006/2024) e a execução da obra de reforma e ampliação de edificação para instalação da UPA Venda Nova (licitação pública nacional DQ 91.004/2024 (antigo LPN DQ 001/23).

A medida em que essas novas obras forem sendo executadas pode ser avaliado se o uso de ferramentas BIM na elaboração de projetos impacta, por exemplo, em questões relacionadas a aditivos de prazos e valor.

5.3 Desafios identificados para a elaboração dos editais

5.3.1 Formação de preço

No município de Belo Horizonte, a maioria dos projetos e serviços de engenharia é orçada utilizando tabelas de referência, como o Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), a tabela de preços da COPASA e a própria tabela de preços da SUDECAP. Porém, os serviços que utilizam BIM ainda não foram incluídos na maioria dessas referenciais.

Uma saída seria a cotação dos serviços no mercado, com a obtenção de no mínimo três propostas por item, porém a Lei nº 14.133/2021 não prevê expressamente a pesquisa direta para obtenção do valor estimado para contratação de obras e serviços de engenharia, conforme pode ser visto no art. 23, § 2º da referida lei.

Essa solução ou outros sistemas de custos não elencados na Lei nº 14.133/2021 só podem ser adotados nas contratações realizadas por Municípios, Estados e Distrito Federal, desde que não envolvam recursos da União.

Outra saída seria os órgãos públicos criarem suas próprias composições, mas eles esbarram na dificuldade de criar especificações adequadas para os diversos serviços e a falta de referências no mercado.

Além disso, ainda existem poucas empresas qualificadas no mercado, cada uma possui equipamentos, metodologias e softwares diferentes umas das outras, o que dificulta ainda mais a equalização das propostas para a formação de uma composição ou preço para o orçamento. Muitas vezes, observa-se nas propostas recebidas para um mesmo serviço uma variação altíssima de preço, não sendo possível o orçamentista elaborar uma proposta de preço que atendam exigências dos órgãos de controle.

Esse ponto é de grande relevância, pois um orçamento de referência mal elaborado pode resultar em uma licitação deserta, devido à falta de interesse das empresas prestadoras de serviço. No caso de custos subestimados, as empresas contratadas poderão não suportar os encargos contratuais gerando empresas em difícil situação econômico-financeira. Por outro lado, podem existir superestimativas de custos originando o surgimento de sobrepreço ou de superfaturamento no contrato (TCU, 2014).

5.3.2 Integração das fases planejamento-projeto-obra-manutenção

A maioria dos benefícios da utilização da Modelagem da Informação da Construção só é alcançada quando as soluções são desenvolvidas em um ambiente multidisciplinar e colaborativo.

Nesse sentido, a modalidade que mais se encaixa com BIM é a Contratação Integrada, pois é preciso que desde o início da concepção dos projetos haja colaboração entre quem vai executar e quem vai projetar. A Contratação Integrada,

segundo a Lei nº 14.133/2021, é um regime de contratação de obras e serviços de engenharia em que o contratado é responsável por elaborar e desenvolver os projetos básico e executivo, executar obras e serviços de engenharia, fornecer bens ou prestar serviços especiais e realizar montagem, teste, pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto, portanto nesse regime de contratação a possibilidade de diálogo entre os profissionais é muito maior.

Esses ganhos podem ser potencializados com o novo regime criado pela a Lei Nº 14.133/2021, o regime de Fornecimento e Prestação de Serviço Associado. Esse é um regime de contratação em que, além do fornecimento do objeto, o contratado responsabiliza-se por sua operação, manutenção ou ambas, por tempo determinado.

Esse regime é indicado no art. 46 da Lei nº 14.133/2021 para a execução indireta de obras e serviços de engenharia; mas por ser um regime relativamente novo, que não existia na antiga lei de licitações (Lei 8.666) não foi identificado posicionamento da doutrina jurídica a respeito do assunto ou editais que prevejam expressamente o uso de BIM e esse regime de contratação, o que pode deixar os gestores públicos sem inseguros com relação a essa possibilidade de escolha desse regime para a contratação de obras e serviços de engenharia.

5.3.3 Incorporação de princípios de construção enxuta e princípios de sustentabilidade.

A Nova Lei de Licitações recomenda que a contratação de obras e serviços de engenharia pela administração pública, preferencialmente deve prever a utilização da Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modelling - BIM). Pode-se chegar à conclusão, a partir dessa recomendação, que ao optar por não incorporar esse tipo de modelagem às licitações, o gestor público deve justificar sua escolha.

Porém, do ponto de vista técnico, já se sabe que apenas a utilização de softwares BIM não é o suficiente para o sucesso das obras. Por isso, pensar em uma metodologia que una, por exemplo, a metodologia Lean Construction ao BIM (lean-BIM), ou especificações mais assertivas de eficiência energética para as edificações, pode apresentar resultados mais satisfatórios, com diminuição de

custos, prazos, desperdícios das obras pelo país do que a utilização da modelagem da informação apenas.

5.3.4 Definição de critérios objetivos para definição do nível de qualificação das empresas contratadas

O § 2º do art. 37 da Lei nº 14.133/2021 determina que na licitação para contratação dos serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual, dentre eles, estudos técnicos, planejamentos, projetos básicos e projetos executivos; fiscalização, supervisão e gerenciamento de obras e serviços; controles de qualidade e tecnológico, análises, testes e ensaios de campo e laboratoriais, instrumentação e monitoramento de parâmetros específicos de obras e do meio ambiente, cujo valor estimado da contratação seja superior a R\$ R\$ 359.436,08 (trezentos e cinquenta e nove mil quatrocentos e trinta e seis reais e oito centavos), o julgamento das propostas será por:

- melhor técnica
- ou técnica e preço, na proporção de 70% (setenta por cento) de valoração da proposta técnica.

A lei também diz que a fase preparatória do processo licitatório deve abordar todas as considerações técnicas, mercadológicas e de gestão que podem interferir na contratação, entre elas a motivação circunstanciada das condições do edital, tais como: justificativa de exigências de qualificação técnica, mediante indicação das parcelas de maior relevância técnica ou valor significativo do objeto, justificativa de exigências de qualificação econômico-financeira, justificativa dos critérios de pontuação e julgamento das propostas técnicas, nas licitações com julgamento por melhor técnica ou técnica e preço, e justificativa das regras pertinentes à participação de empresas em consórcio;

Portanto a definição de critérios objetivos para definição do nível de qualificação das empresas contratadas e conseqüentemente a definição do que seria a “melhor técnica” é uma obrigação legal, deve ser incluída nos editais de licitação seguindo as diretrizes do art. 37, onde consta que o julgamento por melhor técnica ou por técnica e preço deverá ser realizado por:

I - verificação da capacitação e da experiência do licitante, comprovadas por meio da apresentação de atestados de obras, produtos ou serviços previamente realizados;

II - atribuição de notas a quesitos de natureza qualitativa por banca designada para esse fim, de acordo com orientações e limites definidos em edital, considerados a demonstração de conhecimento do objeto, a metodologia e o programa de trabalho, a qualificação das equipes técnicas e a relação dos produtos que serão entregues;

III - atribuição de notas por desempenho do licitante em contratações anteriores aferida nos documentos comprobatórios de que trata o § 3º do art. 88 desta Lei e em registro cadastral unificado disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP).

5.3.5 Qualificação da mão de obra

Quando o assunto é implantar o BIM nas empresas, públicas e privadas, sempre é listada a necessidade de aquisição de softwares BIM, atualização de hardwares e treinamento de funcionários. Porém, o BIM representa uma mudança profunda na forma de trabalhar das empresas. Nesse sentido, alguns treinamentos, para aprender a operar novos softwares, por exemplo, não seriam suficientes para capacitar os funcionários. Além disso, para dominar a metodologia, pode-se dizer que é necessária dedicação exclusiva ao tema, com prática constante e tempo para assimilar os novos conhecimentos adquiridos.

Porém, no setor público essa é uma realidade considerada distante. É muito comum que os funcionários desempenhem outras funções e não consigam se dedicar exclusivamente à aprendizagem do BIM. Outras vezes os treinamentos estão desvinculados ou não atendem ao dia a dia de trabalho dos funcionários, entre outros problemas.

Há desafios de qualificação de mão de obra também no setor privado. O nível de maturidade das empresas com relação à utilização do BIM é relativamente baixo no Brasil e como consequência há empresas com dificuldade de desenvolver modelos que atendam as especificações dos editais, empresas que não consideram requisitos e especificações explícitas em suas propostas comerciais, poucas empresas participando dos certames licitatórios, entre outros problemas.

5.3.6 Compatibilização de bibliotecas com as especificações requeridas

Conforme explicado no item 4.3.1 sobre formação de preços, as obras e serviços de engenharia são orçados utilizando, na maioria das vezes, tabelas de referência, que possuem itens com características, especificações técnicas, quantitativos de materiais, mão de obra bem definidos.

Por outro lado, conforme explica Felisberto (2017), um dos principais conceitos da tecnologia BIM é utilizar componentes da construção civil, como vigas, paredes e portas, previamente modelados, em determinado nível de desenvolvimento (LOD), na forma de objetos paramétricos, com comportamento relacional previsível entre eles e o modelo como um todo. Esse comportamento é determinado pelos parâmetros nativos do objeto e pelos parâmetros fornecidos pelos projetistas. Os parâmetros são informações sobre a forma dos elementos, como posição, dimensões, material, especificações, requisitos legais, procedimento de montagem, preço, fabricante, entre outros.

O que ocorre é que os componentes da construção civil das bibliotecas existentes no mercado não possuem as mesmas características ou especificações daqueles componentes existentes nas tabelas de referência. Muitas bibliotecas ainda são desenvolvidas por fabricantes de produtos, e não pelo poder público, e nem sempre podem ser utilizadas, sendo assim, para as contratações públicas, as empresas teriam que desenvolver seus próprios componentes, o que onera as contratações.

5.3.7 Ausência de definição dos objetivos e propósitos que se deseja alcançar com o desenvolvimento do projeto em BIM

Diferentes modelos BIM poderão ser desenvolvidos, de acordo com os usos e propósitos aos quais se destinarem e esses diferentes modelos serão desenvolvidos em fases específicas do ciclo de vida de um empreendimento, considerando a consolidação das informações, resultantes da evolução do projeto e do processo de definição das soluções construtivas e especificações. (CBIC, 2016)

Em muitos casos será necessário desenvolver diversas versões de um mesmo objeto, para atender a diferentes usos. De maneira similar ao equívoco que se costuma cometer ao pensar que um único modelo BIM pode servir como base para a realização de todos os tipos de fluxos de trabalho, não é viável pensar em uma única versão de um objeto BIM, no qual 'todas' as informações estejam integradas e incorporadas. Isso conduziria a arquivos muito grandes e modelos muito 'pesados'.

Para se ter uma ideia, de acordo com CBIC (2016), nos Estados Unidos, em dezembro de 2009, foi publicado pela Pennsylvania State University um estudo que identificou os 25 usos mais comuns para o BIM (tabela 02). Ou seja, são muitas as possibilidades de utilização e ganhos, sendo necessário que os editais e os planos de implementação BIM a serem elaborado pelas empresas identifiquem os usos que seriam mais convenientes e apropriados para serem realizados no início do projeto, sem deixar de considerar os demais e potenciais usos futuros, que poderão também ser realizados a partir dos modelos BIM desenvolvidos.

Nesse sentido, nas contratações públicas, é importante definir qual o uso mais adequado para cada empreendimento, sendo necessário um estudo do objeto e da finalidade que a informação irá abranger ao longo do ciclo de vida do ativo.

Por exemplo, pode ocorrer situações em que será necessária a elaboração de mais de um modelo para o mesmo empreendimento ou então situações em que se dará foco apenas na incorporação das informações mais importantes em um único modelo.

Além disso, mesmo com objetivos claros e definição correta dos usos pretendidos, ao elaborar os modelos de projeto, planejamento, construção, operação/manutenção, os profissionais se deparam com a inexistência de cadastros das instalações existentes, tornando o potencial de avaliação de interferências do software subutilizado e comprometendo a eficácia dos demais usos como, por exemplo, estimativa de custos.

Tabela 02 – Usos mais comuns para modelos BIM
 Fonte: CBIC, 2016

USOS DO BIM	Frequência (%)	Ranking
Coordenação espacial 3D	60	1
Revisão de projetos	54	2
Design Autoral	42	3
Projeto de sistemas construtivos	37	4
Modelagem das Condições Existentes	35	5
Controle e planejamento 3D	34	6
Programação	31	7
Planejamento de Fases (4D)	30	8
Modelagem de registros	28	9
Planejamento de utilização	28	10
Análises Locais	28	11
Análises estruturais	27	12
Análises energéticas	25	13
Estimativas de custos	25	14
Avaliação LEED Sustentabilidade	23	15
Análise do Sistema de Construção	22	16
Gerenciamento de Espaços / Rastreamento	21	17
Análise mecânica	21	18
Validação de Códigos	19	19
Análise Luminotécnica	17	20
Análise de outras engenharias	15	21
Fabricação Digital	14	22
Gerenciamento de Ativos	10	23
Planejamento de Manutenção	5	24
Planejamento contra Desastres	4	25

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor público ainda está muito ligado às contratações feitas com base na Lei N° 8.666, de 1993, que privilegiou ao longo dos anos contratações segregadas (projeto e obras em contratações diferentes) o que aparece como um ponto que dificulta a implantação de metodologias de trabalho em BIM.

A Nova Lei de Licitações pouco avançou nesse quesito, uma vez que ela recomenda a utilização do BIM, mas não orienta quanto às formas de contratação a serem utilizadas nesse caso, portanto, a escolha ficará a cargo dos agentes públicos que futuramente serão julgados com base em entendimentos jurídicos ainda não consolidados sobre a nova lei, correndo o risco de se chegar aos mesmos entendimentos e critérios que eram usados e aplicados na Lei N°8.666/1993.

A questão jurídica não é o único entrave para a disseminação do BIM no setor público, também há a falta de profissionais qualificados (tanto no setor público quanto privado) e a necessidade de investimentos em software, equipamentos e treinamentos.

Mas, conforme destacado por Eastman, *et al.* (2014), substituir um ambiente de CAD 2D ou 3D por um sistema BIM envolve muito mais que aquisição de softwares, treinamento e atualização de hardware. Para que o uso da modelagem da informação da construção seja efetivo é preciso que mudanças ocorram em quase todos os setores públicos envolvidos com o planejamento, construção e manutenção dos empreendimentos.

Outros desafios levantados são a precificação dos serviços e projetos elaborados com o uso de Modelagem da Informação da Construção, incorporação de princípios que tragam sustentabilidade e economicidade aos empreendimentos, definição de critérios para especificação das contratações e os objetivos que se deseja alcançar com a elaboração dos modelos em BIM.

O BIM (Building Information Modeling) possui diversas aplicações de interesse no setor de obras públicas, pois a metodologia BIM pode ser utilizada em todo o ciclo de vida dos empreendimentos, criando-se uma base de dados, única, padronizada e alimentada em tempo real, conforme o projeto evolui.

O principal argumento para a utilização de ferramentas BIM no setor público é que ela traria ganhos para as obras e serviços de engenharia, pois pode-se

considerar que essas ferramentas têm o potencial de diminuir erros que impactam em aumento de custos e prazos de execução das obras públicas.

Para obtenção dessa e de outras vantagens, recomenda-se a partir das análises feitas nesse artigo que as contratações sejam multidisciplinares e, quando possível, integradas (projeto, obra e também o pós-obra).

É importante destacar que o simples fato da contratação ser integrada não é suficiente, pois a empresa vencedora da licitação deve ter um bom nível de maturidade BIM e ter um fluxo de trabalho colaborativo consolidado, ou corre-se o risco de se contratar integralmente o objeto e na prática as equipes trabalhem separadamente. Como resultado, teríamos muitos erros, atrasos e prejuízos semelhantes aos que já ocorrem nas obras públicas pelo país.

Em resumo, a utilização da Modelagem da Informação da Construção não é um fim em si mesmo, mas trata-se de uma tecnologia de grande potencial e capaz de trazer ganhos para o desenvolvimento do setor de obras públicas brasileiras. Portanto, a incorporação dessa tecnologia nas contratações públicas é um avanço necessário e o poder público deve criar soluções para que os desafios existentes sejam superados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15965-1:2011** - Sistema de classificação da informação da construção Parte 1: Terminologia e estrutura. Rio de Janeiro, 2018.

BELO HORIZONTE (MG), **Decreto Nº 17.556, de 2 de Março de 2021. Dispõe sobre a estrutura organizacional da Superintendência de Desenvolvimento da Capital.** Belo Horizonte, 2021.

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI Nº 96.002/2024** CC: Contratação de serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Oeste: (i) Praça da Amizade; (ii) Praça Apa; (iii) Praça Casa da Árvore; e, (iv) Praça Mãe Rainha, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção – BIM. Belo Horizonte. Data de publicação: 20/10/2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI Nº 96.001/2024** CC: Serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Noroeste: (i) Praça da Comunidade; (ii) Praça Professor José Americano; (iii) Praça São Francisco das Chagas; (iv) Praça do Tejo; e (v) Praça Chuí, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção – BIM. Belo Horizonte. Data de publicação: 23/03/2024. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI Nº 26.073/2023** CC: Serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Leste: (i) Praça Alberto Mazzoni; (ii) Praça República do Iraque; (iii) Praça Brasilina; (iv) Praça Comendador Negrão de Lima; e (v) Praça Duque de Caxias utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção – BIM. Belo Horizonte. Data de publicação: 08/03/2024. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI Nº 26070/2023**: Serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Nordeste: (i) Praça João Balbino; (ii) Praça Dois mil seiscentos e sessenta e um; (iii) Praça Poá; (iv) Praça do Túnel; e (v) Praça Geraldo Pires de Miranda utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da

Construção – BIM. Belo Horizonte. Data de publicação: 24/02/2024. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI N° 26.072/2023** CC: Serviço técnico especializado para a elaboração de estudos e projetos para implantação de melhoria de acessibilidade dos seguintes equipamentos públicos da Regional Norte: (i) Praça Plácido de Castro; (ii) Praça Zilah Spósito; (iii) Praça Santo Agostinho; e, (iv) Praça Padre Lage utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção – BIM. Belo Horizonte. Data de publicação: 22/02/2024. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI N° 26.062/2023**: Contratação de serviço técnico profissional para a elaboração de estudos e projetos para implantação do Mirante do bairro Mariano de Abreu, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à modelagem da informação da construção – BIM. Belo Horizonte. Data de publicação: 20/10/2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI N° 26.004/2023**: Serviço especializado para elaboração de projetos de engenharia para a demolição do EDIFÍCIO NOVO SULAMÉRICA - ANEXO AO CONJUNTO SULACAP - SULAMÉRICA E IMPLANTAÇÃO DE PRAÇA, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à modelagem da informação da construção – BIM. Belo Horizonte. Data de publicação: 05/08/2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI N° 051/2023**: Serviço técnico profissional especializado para elaboração de estudos ambientais/urbanísticos (Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Especiais (PGRSE)) e projetos executivos de arquitetura e complementares de engenharia para o empreendimento Complexo Esportivo do Pompéia – 2ª Etapa, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção (BIM). Belo Horizonte. Data de publicação: 30/06/2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI N° 048/2023**: Contratação de serviço técnico profissional especializado para elaboração de estudos e projetos executivos de arquitetura e complementares de engenharia para a reforma e manutenção do PARQUE JK E PRAÇA CARIOCA, E TIPOLOGIAS DE QUIOSQUES, UTILIZANDO OS PROCESSOS, TECNOLOGIAS E METODOLOGIAS REFERENTES À MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO – BIM. Belo Horizonte. Data de publicação: 30/06/2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI N° 057/2023**: Contratação de serviço técnico profissional especializado para elaboração de estudos e projetos executivos de arquitetura e complementares de engenharia para a GERMA BARREIRO (adequação de acessibilidade e pscip) UTILIZANDO OS PROCESSOS, TECNOLOGIAS E METODOLOGIAS REFERENTES À MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM). Belo Horizonte. Data de publicação: 23/06/2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI N° 004/2023**: Contratação de serviços técnicos profissionais especializados para a elaboração de estudos e projetos para implantação de nova sede do centro de saúde Nossa Senhora de Fatima (CSNSF), utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes a modelagem da informação da construção (BIM). Belo Horizonte. Data de publicação: 24/03/2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BELO HORIZONTE (MG), **Edital de Licitação SMOBI N° 060/2022**: Contratação de serviço técnico profissional especializado para a elaboração de estudos e projetos para as obras de reforma, manutenção, adequação e ampliação da estrutura física do Centro de Controle de Zoonoses – CCZ, utilizando os processos, tecnologias e metodologias referentes à Modelagem da Informação da Construção – BIM. Belo Horizonte. Data de publicação: 16/09/2022. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/licitacoes>

BIM Fórum Brasil, **Guias de contratação BIM : conceitos básicos e requisitos para contratação BIM : volume 1. 2023**. Disponível em: <https://www.causc.gov.br/wp-content/uploads/2023/05/Volume-1-Guias-de-Contratacao-BIM.pdf>. Acesso em: 09 Nov. 2023

BRASIL, Presidência da República. **Decreto 9377, de 17 de Maio de 2018**: Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling*. Brasília, DF: 2018

BRASIL, Presidência da República. **Decreto 9983, de 22 de Agosto de 2019**: Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Brasília, DF: 2019

BRASIL, Presidência da República. **Decreto N° 10.306, DE 2 DE ABRIL DE 2020**: Estabelece a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do BIM - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília, DF: 2020

BRASIL, **Lei nº14.133 de 1 de Abril de 2021**: Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, DF: 2021

BRITO, Douglas M.; FERREIRA, Emerson A.M.; COSTA, Dayana B.. **Desafios E Oportunidades Para Implantação De Bim Pelo Setor Público Brasileiro**. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Douglas-Brito/publication/322674567_Desafios_e_Oportunidades_para_Implantacao_de_BIM_pelo_Setor_Publico_Brasileiro/links/5a67e2b80f7e9b76ea8f0db2/Desafios-e-Oportunidades-para-Implantacao-de-BIM-pelo-Setor-Publico-Brasileiro.pdf. Acesso em: 21 Jul. 2021

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Fundamentos BIM – v.1-5: Coletânea Implantação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília, DF, 2016.

COSTA, Aristóteles Sampaio. **A adoção do BIM na nova Lei de Licitações**. 2021. Disponível em: <<https://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2021/05/A-adocao-do-BIM-na-Nova-Lei-de-Licitacoes-Aristoteles-Sampaio-TCE-RR.pdf>>. Acesso em: 16 Ago. 2021

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. (483p.)

FELISBERTO, ALEXANDRE DAVID. **Contribuições para elaboração de orçamento de referência de obra pública observando a nova árvore de fatores do SINAPI com BIM 5D - LOD 300**. 2017. 231 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2017.

RAMOS, RAFISA. **INOVAÇÃO: Paraná é referência em implantação de metodologia BIM**. 2023. disponível em: <https://www.inova.pr.gov.br/Noticia/INOVACAO-Parana-e-referencia-em-implantacao-de-metodologia-BIM>. Acesso em: 06/11/2023

SALES, Kalina Maria Donato de Araújo. **Formulação e implementação de política pública: análise da estratégia nacional de disseminação do Building Information Modelling**. 159 P., Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública)—Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SIENGE. **Mapeamento de Maturidade BIM Brasil**. 2020. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/relatorio-mapeamento-de-maturidade-bim/>>. Acesso em: 16 Ago. 2021

SOUZA, MAYARA CRISTINA DE. **Os desafios da adoção da tecnologia BIM na administração pública no Brasil**. 2023. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Gestão e Tecnologia na Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG.

SUDECAP - Superintendência de Desenvolvimento da Capital. **Procedimentos de Projetos SUDECAP - Apêndice VI Componentes Tecnológicos**. 2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/pp-sd-apevi-tec-23.09.28-1.pdf>. Acesso em: 06/11/2023.

SUDECAP - Superintendência de Desenvolvimento da Capital. **Manual De Execução do Bep | Plano de Execução do Bim**. 2024. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/manual-do-bep_rev04_2.pdf. Acesso em: 09/05/2024.

TCU. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Coordenação-geral de Controle Externo da Área de Infraestrutura e da Região Sudeste. **Orientações para elaboração de planilhas orçamentárias de obras públicas**. Brasília, 2014. 145 p.