

# Contratação integrada de obra emergencial em BIM – Desafios e benefícios para um órgão público no Brasil

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.164.38>

**Silvia Pereira<sup>1</sup>, Erisvaldo Juvêncio<sup>2</sup>,  
Marly Vieira<sup>3</sup>, Patricia Abirached<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, ID ORCID 0000-0003-2071-5372*

<sup>2</sup> *Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, ID ORCID 0000-0003-2091-8823*

<sup>3</sup> *Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, ID ORCID 0009-0003-0294-8049*

<sup>4</sup> *Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, ID ORCID 0009-0009-4035-9337*

## Resumo

Na contratação integrada de projeto e obra, o uso do BIM oferece vantagens significativas. De facto, há recomendação de utilização preferencial desta metodologia na Lei 14.133, de 2021 – a nova Lei de Concursos Públicos e Contratos Administrativos – cuja adoção está em fase de transição no Brasil. No entanto, nestas contratações, para além dos benefícios, existem desafios que devem ser enfrentados com um esforço coordenado entre equipas qualificadas. Desenvolver um projeto de grande porte, com elevada complexidade de sistemas, para cumprir os programas de necessidades de laboratórios de investigação, num curto prazo, requer planeamento e gestão cuidadosos para maior precisão e compatibilização na sua execução. Além disso, a equipa responsável pela modelação BIM deve contar com profissionais especializados e integrados para garantir um processo preciso e eficaz desde o desenvolvimento da solução até ao registo da execução. O objetivo deste artigo é apresentar os desafios e os benefícios da contratação integrada de uma obra emergencial em BIM num órgão público no Brasil. Através de pesquisa baseada nos métodos de revisão bibliográfica, pesquisa exploratória e estudo de caso, serão apresentadas recomendações da nova lei de concursos públicos, referentes à utilização da metodologia BIM e à experiência de uma contratação integrada e emergencial em BIM.

## 1. Introdução

No contexto brasileiro de fomento ao uso do BIM pela Administração Pública, ressaltam-se importantes iniciativas do Governo Federal, que a partir de 2017, apontam para a valorização da implantação do BIM no âmbito dos investimentos públicos, com a criação do comitê estratégico interministerial para a disseminação do BIM no Brasil [1].

Cabe destacar o Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020 [2], que 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 n.º 9.983, de 22 de agosto de 2019 [3]. Segundo o decreto de 2020, Art. 4.º, a implementação do BIM ocorre de forma gradual, em projetos piloto de organizações federais selecionadas, obedecendo três fases, com marcos de utilização do BIM em 2021 (em projetos), 2024 (em projetos e obras) e 2028 (em projetos, obras e em operação e manutenção).

Já a **Lei Federal N.º 14.133, de 1.º de abril de 2021** [4], a chamada nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos, depois de décadas de tramitação, foi aprovada com várias inovações, com o objetivo de aprimorar a qualidade dos produtos recebidos destes contratos, com adequações dos procedimentos à fase de transição da Lei 8666/93 [5] e de outras relacionadas, como a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011 [6]. A nova lei tem como objetivos principais conferir maior transparência, eficiência, sustentabilidade e eficácia às contratações de obras públicas e contém mudanças que visam minimizar os recorrentes problemas nos empreendimentos, apontados pelo Tribunal de Contas da União – TCU como causa de paralisação de obras (mais 14 mil obras paralisadas no Brasil em 2019). [6]

Na nova Lei de Licitações e Contratos, o artigo 19, determina que os órgãos da Administração com competências regulamentares relativas às atividades de administração de materiais, de obras e serviços e de licitações e contratos deverão, entre outras coisas: “(...) III – instituir sistema informatizado de acompanhamento de obras, inclusive com recursos de imagem e vídeo; (...) 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.”

No parágrafo 3.º do mesmo artigo, esta lei dispõe que, nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que for adequado ao objeto da licitação, **seja preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling – BIM) ou tecnologias e processos integrados similares ou outros que venham a substituí-la**. O que já prevê também tecnologias mais avançadas.

No entendimento dos especialistas dos órgãos de controle externo, esta expressão *preferencialmente adotada* implica que, no caso de não adoção do BIM, será necessário justificar detalhadamente a opção da instituição em não adotar seu uso.

Desta forma, na percepção do governo federal, para apresentar esta justificativa faz-se necessário que cada ente administrativo disponha de um cronograma de implementação gradativa do BIM, alinhado à Estratégia BIM-BR, valendo-se, para tanto, de consultorias e programas de cooperação técnica. Assim, a não contratação em BIM pelo agente público só poderá ser legítima se encontrar ressonância num dos critérios objetivos constantes neste plano de implementação BIM [7]. Porém, há de se levar em conta a heterogeneidade das realidades de adoção do BIM entre órgãos da Administração Pública (diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios), no Brasil.

A **contratação integrada**, já prevista no Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC – Lei n.º 12.462/2011) [6], pela nova lei, consiste no 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 [4].

A **contratação emergencial** prevista em Lei no Brasil, se dá: *“quando caracterizada urgência de atendimento de situação que possa ocasionar prejuízo ou comprometer a continuidade dos serviços públicos ou a segurança de pessoas, obras, serviços, equipamentos e outros bens, públicos ou particulares, e somente para aquisição dos bens necessários ao atendimento da situação emergencial ou calamitosa e para as parcelas de obras e serviços que possam ser concluídas no prazo máximo de 1 (um) ano.”* [4]

Constitui uma solução de gestão para lidar com situações de emergência – casos de urgência [8] – de forma eficaz, otimizando recursos e entregando projetos dentro do prazo e do orçamento. Os desafios típicos de uma contratação emergencial são lidar com prazos críticos, informações limitadas, riscos e incertezas, condições logísticas e ambientais complexas, entre outros.

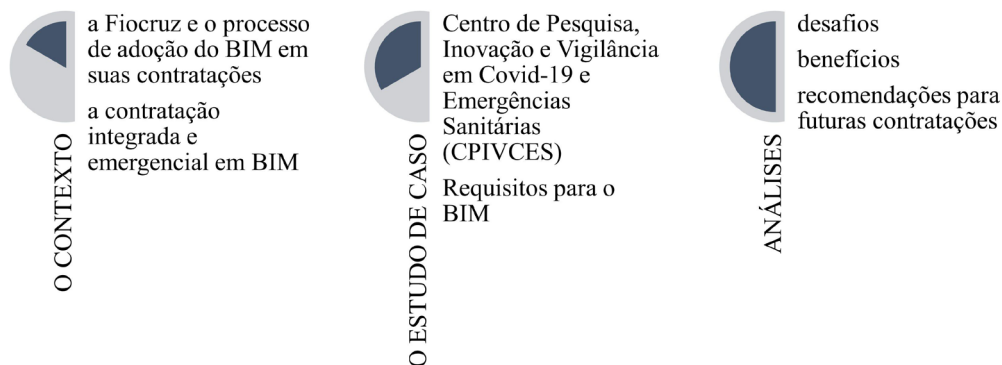
## 2. Objetivo e método

Será apresentado um estudo de caso de contratação integrada e emergencial em BIM, por um órgão público no Brasil, realizado com base na nova Lei das Licitações 14.133/21 e em alinhamento às metas e aos objetivos do governo brasileiro constantes na Estratégia BIM-BR. O objetivo é apresentar os desafios e os benefícios desta contratação realizada pela Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, relevante instituição brasileira de ciência e tecnologia em saúde.

O método utilizado para a elaboração do artigo foi de revisão bibliográfica, pesquisa exploratória e estudo de caso. Segundo Yin [9], o estudo de caso baseia-se em uma estratégia de pesquisa em busca do entendimento de um fato atual em todo o seu contexto com abordagens específicas, coleta de dados e informações para que se possa elaborar uma completa análise sobre os fatos ocorridos por meio das questões envolvidas, as quais serão estudadas.

A pesquisa documental foi realizada em contratos, termos de referência, relatórios de produtos contratados, normas e legislações brasileiras. O método de pesquisa foi desenvolvido a partir das etapas, conforme Figura 1.

**Figura 1**  
Método de pesquisa.



### 3. O estudo de caso

A Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) é uma instituição dedicada à saúde vinculada ao Ministério da Saúde e tem entre suas unidades a Coordenação Geral de Infraestrutura dos Campi (Cogic) que gerencia a estrutura física da Fiocruz e, desde 2014, adota a metodologia BIM em suas contratações de projetos. O enfoque emergencial foi aplicado em obras relacionadas à COVID-19, como o Centro Hospitalar, Unidades de Apoio ao Diagnóstico da COVID-19, Biobanco e, em 2021, o Centro de Pesquisa, Inovação e Vigilância em COVID-19 e Emergências Sanitárias (CPIVCS), o presente estudo de caso, construído em prazo reduzido de 12 meses para atender à crescente demanda por espaços de pesquisa diante da pandemia, a partir da otimização de recursos e prazos, para oferecer instalações adequadas em um contexto global crítico.

O CPIVCS (Figura 2) está instalado no Campus Maré da Fiocruz, no Rio de Janeiro, em prédio distribuído em dois blocos com três pavimentos, com cerca de 12.000m<sup>2</sup> para atividades laboratoriais de níveis de biossegurança 2 e 3 (níveis de contenção laboratorial de acordo com as classes de riscos associados aos microrganismos manipulados nas pesquisas, sendo estes níveis classificados de 1 a 4).

**Figura 2**  
Centro de Pesquisa, Inovação e Vigilância em COVID-19 e Emergências Sanitárias.



O CPIVCS é constituído, portanto, por treze laboratórios de nível de biossegurança 2 e um laboratório de nível 3, quatro plataformas tecnológicas, um biotério de experimentação animal de pequenos roedores NBA2 e um de NBA3 (NBA - nível de biossegurança animal). Além disso, há áreas laboratoriais compartilhadas, escritórios, setores técnicos, áreas de apoio e de utilidades – estas com cerca de 1.600m<sup>2</sup>, compreendendo a Central de Sistemas de Climatização, Central Elétrica, Central de Gases, Depósito de Inflamáveis, Central de Inativação Térmica, ETE Química e Biológica, entre outros.

### 3.1. Requisitos para o BIM pela contratante

De acordo com o Termo de Referência para a contratação [10], fornecido pela Fiocruz, consta que a contratada deve utilizar a metodologia BIM e desenvolver os projetos de maneira harmônica e compatibilizados entre si, atendendo, sempre aos seguintes requisitos gerais:

- Funcionalidade e adequação ao interesse público, observando as possibilidades de mudanças de uso, reforma e manutenções preventiva e corretiva dos espaços;
- Economia na execução, conservação e operação, adotando, sempre que possível, um sistema de modulação de componentes;
- Utilização de materiais, componentes e soluções técnicas adequadas à realidade regional e ao objetivo da edificação;
- Facilidade na execução, conservação e operação sem prejuízo da durabilidade; e
- Adoção de normas técnicas de saúde e de segurança do trabalho adequadas.

As fases de projeto descritas no documento são Projeto Básico, Executivo e Projeto de *As Built*, com vistas à utilização do modelo na fase de operação e de manutenção. Outros itens que constam como produtos ou serviços relacionados ao BIM são:

- Padronização de templates, com respectivos manuais de uso;
- Plano de Execução BIM – integrante do Plano de Trabalho detalhado;
- GED – Sistema de Gestão Eletrônica de Documentos;
- Relatórios de Detecção de Conflitos;
- Modelos do Projeto Básico e do *As Built*;
- Relatórios de análise de planilhas de quantitativos extraídos dos modelos;
- Bibliotecas de famílias atualizadas.

Nota-se que não há exigência de entrega dos modelos referentes à fase do Projeto Executivo. Porém não significa que o projeto Executivo não tenha que ser devidamente desenvolvido, compatibilizado e validado pela fiscalização como pré-requisito para a execução da obra.

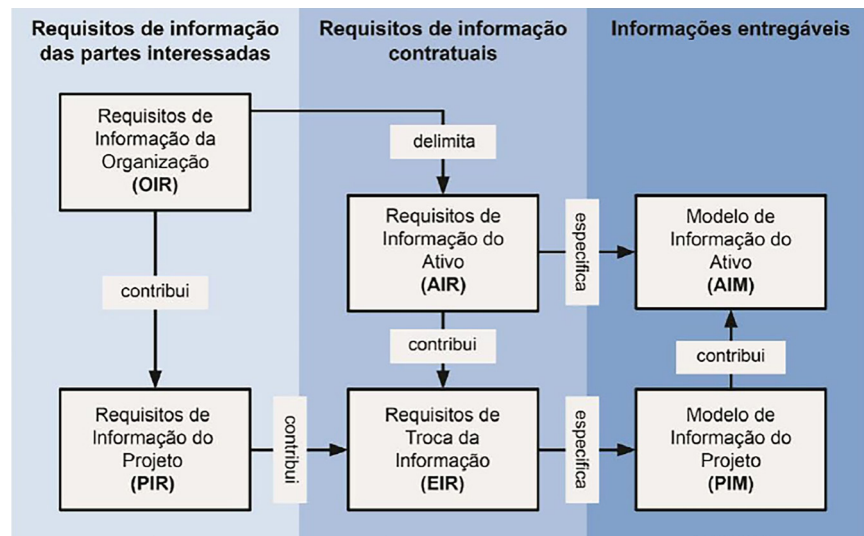
No momento da contratação deste empreendimento, o Caderno BIM Cogic-Fiocruz (EIR) encontrava-se em desenvolvimento [11]. Assim, foi indicado como referência

para o processo de modelagem as especificações disponibilizadas pelo Governo de Santa Catarina.

Para a inserção de parâmetros pela contratada para a gestão de ativos, determinou-se o uso da planilha de Requisitos de Informação de Ativos (AIR), fornecida pela Cogic-Fiocruz. Nesta contratação foram fornecidos, portanto, os Requisitos de Informação do Projeto (PIR) e os Requisitos de Informação do Ativo (AIR), além do template de Arquitetura para modelagem BIM.

Para o entendimento de todos os requisitos de informação que envolvem uma contratação em BIM, apresenta-se a Figura 3 [12]. Onde percebe-se o impacto nas informações entregáveis, a partir dos documentos entregues pela contratada.

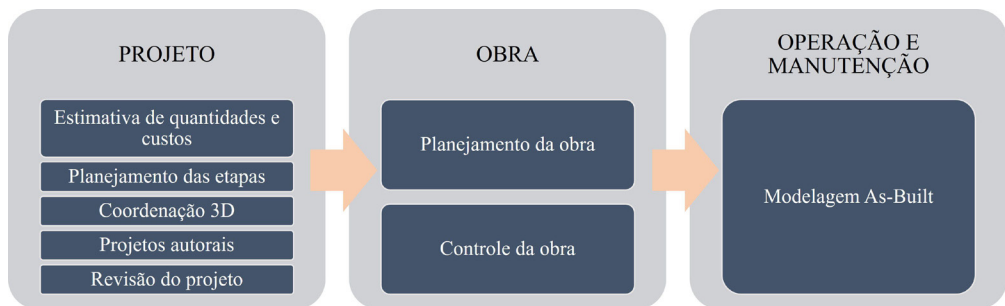
**Figura 3**  
Entrega dos requisitos de informações pela contratante e o impacto nas informações entregáveis [12].



### 3.2. Planejamento e execução BIM pela contratada

O Plano de Execução BIM (prévio), contido no documento Metodologia e Plano de Trabalho apresentado pela Contratada, forneceu informações relevantes sobre a condução das ações relacionadas à metodologia para o desenvolvimento dos projetos em BIM e sobre a gestão das informações. Os usos BIM planejados para o empreendimento foram os seguintes, de acordo com a Figura 4:

**Figura 4**  
Usos BIM planejados para o empreendimento.



Para a coordenação e gestão de documentos foi disponibilizada uma plataforma de acesso aos arquivos – BIMSycn/ Catenda Hub – que corresponde ao ambiente comum de dados (CDE), previsto no Termo de Referência da Fiocruz como GED. O CDE possibilitou maior acessibilidade visual aos projetos e soluções em 3D, além da possibilidade de verificação das propriedades dos elementos projetados, compatibilização entre disciplinas, em uma interface amigável disponível para todos os envolvidos na validação dos projetos e modelos, bem como na fiscalização da obra.

Para acompanhamento do andamento de obra, assim como para o seu registro, foi utilizada a tecnologia de captura de imagens por meio de câmera 360° referenciada, pela plataforma ConstructIN, com atualização periódica das fotos que variou entre semanal e quinzenal.

Além do acompanhamento da evolução física da obra com visita virtual e imagens organizadas automaticamente por horário, data e localização, é possível inserir a modelagem BIM na plataforma, e assim também estabelecer um comparativo entre o que foi executado e o que foi modelado. Pode-se criar apontamentos, checklists e relatórios de não conformidades automáticos a partir dos apontamentos. Cabe ressaltar que a disponibilização deste recurso encontra-se alinhada às diretrizes apontadas no Art.19 da nova Lei de Licitações e Contratos, conforme citado na introdução deste artigo.

## 4. Análises

Com as informações obtidas durante o processo de acompanhamento e fiscalização dos projetos em BIM, ao longo de suas fases, realizou-se uma análise crítica referente às práticas utilizadas no processo de coordenação e gestão da informação, e destacam-se os desafios e os benefícios da contratação integrada e emergencial em BIM, bem como as recomendações para futuras contratações integradas, sejam emergenciais ou não.

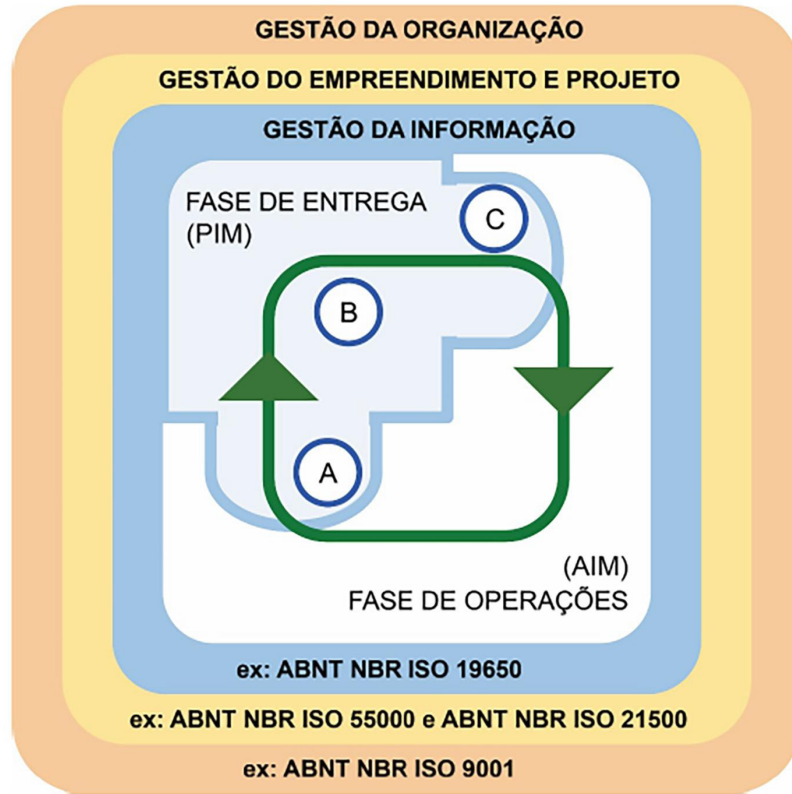
### 4.1. Desafios

Na contratação de projetos, avaliar a qualidade da modelagem e informação dos objetos foi desafiador devido ao curto prazo. Garantir a geometria 3D e a compatibilidade entre disciplinas demandou coordenação BIM em ambas as partes. Apesar das regras automáticas de verificação, a avaliação dos modelos BIM foi sistematizada para estabelecer critérios de qualidade. A dinâmica de avaliação evoluiu de relatórios de inconsistências para uma planilha de acompanhamento dos 26 modelos gerados, facilitando a medição quinzenal ao quantificar e otimizar as pendências atendidas em cada entrega.

Para a etapa de *as built*, foram agregadas as ferramentas utilizadas na verificação dos espaços e da geometria executada, visando o recebimento mais aproximado de um gêmeo digital, para futura utilização dos modelos BIM na operação e manutenção da edificação e seus sistemas.

Portanto, outro grande desafio foi realizar a transferência da informação entre os modelos de informação de projeto e os modelos de informação de ativos.

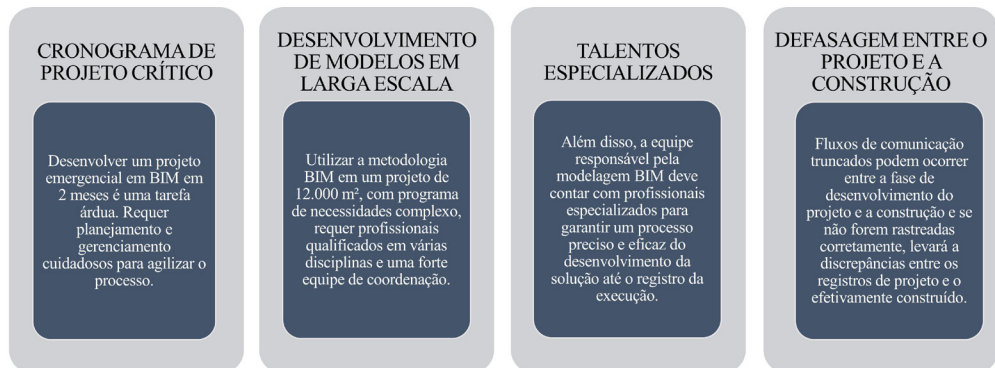
**Figura 5**  
Desafio na transferência de informação do modelo de informação do projeto (PIM) para o modelo de informação do ativo (AIM) [12].



Como exemplificado na Figura 5, este processo consiste em desenvolver modelos virtuais da construção, que passa pela fase A (início da entrega), B (desenvolvimento progressivo do modelo virtual da construção) e C (transferência da informação relevante PIM para AIM) [12]. Além disso, a informação da obra precisa chegar à equipe BIM de modelagem do *as built* de forma eficaz e coerente.

Neste sentido, apresentamos na Figura 6, os principais desafios encontrados na contratação integrada e emergencial em BIM para o CPIVCS.

**Figura 6**  
Desafios apurados na contratação integrada e emergencial em BIM, no CPIVCS.





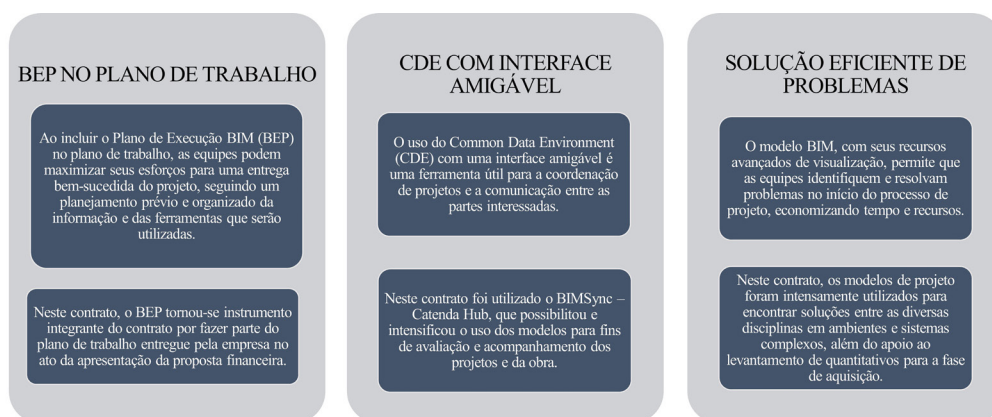
Observa-se ainda neste contrato, além do prazo de execução do projeto e da obra em 12 meses, a evidente necessidade de igual período de comissionamento das instalações devido à alta complexidade dos sistemas, e consequente atualização e re-compatibilização dos modelos BIM na fase de *as built* do empreendimento, incluindo toda documentação a ser gerada e demais adequações.

Entende-se, neste caso, o fator emergencial como o maior desafio a ser vencido, mesmo antes do início do contrato propriamente dito.

## 4.2. Benefícios

Nesta contratação, os modelos BIM trouxeram benefícios significativos ao permitir a identificação precoce de problemas, com o objetivo de economizar tempo e recursos. Foram essenciais na visualização de incompatibilidades entre disciplinas e na preparação para aquisições, agilizando a execução da obra. A inclusão do Plano de Execução BIM otimizou esforços, garantindo a entrega conforme planejado. O *Common Data Environment* (CDE), através do BIMSync/Catenda Hub, facilitou a coordenação e comunicação entre as partes, sendo fundamental para a visualização, avaliação e qualidade dos modelos e do projeto, ao se buscar garantir a compatibilidade entre disciplinas.

Os benefícios vivenciados na contratação integrada e emergencial em BIM para o CPIVCS estão sistematizados na Figura 7.



**Figura 7**  
Benefícios vivenciados na contratação integrada e emergencial em BIM, no CPIVCS.

## 4.3. Recomendações

Em futuras contratações em BIM, recomenda-se que a Contratante desenvolva estudos e anteprojetos em BIM para todas as disciplinas, disponibilizando-os pela Administração. A padronização prévia dos *templates* das disciplinas é essencial. Isso proporcionará benefícios como uniformidade no projeto, agilidade na elaboração do projeto executivo para soluções na obra e na documentação final de *as built*.

Pode-se elencar também como vantagens do desenvolvimento de *templates*:

- Padronização inicial de todas as disciplinas;
- Ponto base e de origem interna padronizados entre todas as disciplinas;
- Nomenclatura de níveis e navegador padronizados;
- Vistas de projeto, pranchas e informações de projeto já configurados;
- Planilhas de quantitativos e de informações 7D já configuradas;
- Famílias de equipamentos com parâmetros já configurados e nível de informação geométrica e não geométrica já definidos.

É necessário investir em capacitação interna dos projetistas e contratados visando a padronização adequada de fluxos de trabalho BIM e a otimização da coordenação e da colaboração entre todos os intervenientes no processo. A melhoria dos termos de referência e editais é vital, especificando habilidades necessárias para cada função em contratos BIM. Definir o uso do BIM para operação e manutenção, através do EIR (Caderno BIM) e AIR (Requisitos de Informação do Ativo), em padrões como IDS (*Information Delivery Specification*), é essencial para melhorar processos de modelagem e verificação de qualidade. Repensar prazos para incluir a fase de comissionamento e revisar a remuneração pelo *as built* são fundamentais. Por fim, o nível de informação entregue em contratos BIM para operação e manutenção precisa ser ajustado para corresponder às necessidades reais.

## 5. Considerações finais

A contratação integrada em BIM traz benefícios, porém exige atenção para garantir resultados esperados. É crucial alinhar expectativas contratadas com métricas claras, detalhar aspectos como adequação do produto e uso pós-obra dos modelos BIM. Questões como fidelidade dos modelos ao construído e medição adequada são essenciais, exigindo investimento em conhecimento para atender padrões de qualidade. Embora o BIM simplifique processos e promova a entrega de produtos de qualidade, sua utilização exige equipe qualificada e bem alinhada, planejamento, e demais plataformas tecnológicas que o subsidiem, sendo mais desafiador em contratações emergenciais. No entanto, seus benefícios o tornam um investimento valioso, especialmente na operação e manutenção de empreendimentos complexos de construção.

Importante atentar que, por esta experiência, verificou-se que o gêmeo digital deve nascer simultaneamente à construção real, ou seja, se a obra não trabalhar de maneira coadunada com o desenvolvimento do modelo e a Contratada não demonstrar controle gerencial, as informações dos elementos modelados perdem-se, tornam-se defasadas e/ou insuficientes, descaracterizando assim, o produto virtual, do executado. Gerando ainda, um esforço muito maior no acesso às informações, atualizações e compatibilizações na fase final de *as built*.

Por fim, este estudo adotou uma abordagem qualitativa e foi limitado em termos de amplitude da investigação, focado no contexto do estudo de caso. Estudos futuros poderão examinar as questões apresentadas neste artigo, em comparação a outros meios de contratações públicas integradas em BIM (DB – *Design-Build*,

DBB – *Design-Bid-Build* IPD – *Integrated Project Delivery*). Contratações estas, realizadas por outros países, como Singapura, EUA, Canadá [13] e Reino Unido [14], por exemplo. Assim, os desafios encontrados em outros países podem ser comuns ou exclusivos, colaborando para o desenvolvimento de estratégias de superação de barreiras para a ampla adoção do BIM em contratações públicas integradas.

## Referências

- [1] Decreto de 5 de junho de 2017 (Dsn 14473), que instituiu o Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modelling (CE-BIM);
- [2] Decreto Nº 10.306, de 2 de abril de 2020, Estabelece 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.
- [3] Decreto n.º 9.983, de 22 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.
- [4] Lei n.º 14.133, de 1.º de abril de 2021, Lei de Licitações e Contratos Administrativos: Estabelece normas gerais de licitação e contratação para as Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.
- [5] Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
- [6] Lei n.º 12.462, de 4 de agosto de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas – RDC.
- [7] Guias de contratação BIM: diretrizes para licitações BIM. Vol. 3. Coordenação Ricardo Ferreira, Sergio Leusin. 1.ª ed. São Paulo: *BIM Fórum Brasil. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial*, 2023.
- [8] AULETE, Caldas. Dicionário contemporâneo da Língua Portuguesa. 3. ed. Rio de Janeiro: Delta, 1980. v. 5
- [9] R. K. Yin. “Estudo de caso: planejamento e métodos”, 2.ª Edição, Porto Alegre, São Paulo, Bookman, 2001.
- [10] Fiocruz. Contratação de desenvolvimento de projetos de Arquitetura e Engenharias, inclusive redes externas, e respectiva obra de engenharia para construção do Centro de Pesquisa, Inovação e Vigilância em Covid-19 e Emergências Sanitárias, nível de biossegurança 2 e 3, no Rio de Janeiro/RJ. Apêndice A - Memorial Descritivo dos Serviços e Diretrizes Técnicas. Coordenação de Projetos e Obras, Cogic, 2021.

- [11] Fiocruz. Caderno BIM Cogic-Fiocruze seus anexos – Cogic, 2022.
- [12] ABNT NBR ISO 19650:2022. "Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção". Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2022.
- [13] Bolpagni, M. "The implementation of BIM within the public procurement". VTT Technology 130. 233 p. Espoo, 2013.
- [14] P. Dalui, F. Elghaish, T. Brooks, S. McIlwaine. "Integrated Project Delivery with BIM: A Methodical Approach Within the UK Consulting Sector", *ITcon Vol. 26, Special issue Construction 4.0: Established and Emerging Digital Technologies within the Construction Industry (ConVR 2020)*, pg. 922-935, doi: 10.36680/j.it-con.2021.049, 2021.