



# **Implementação do BIM pela Administração Pública: estudo de caso de um projeto piloto na Pró-reitoria de Infraestrutura e Gestão da Universidade Federal de Juiz de Fora.**

**Letícia Vasconcellos de Azevedo**  
leticia.vasconcellos@engenharia.ufjf.br  
UFJF

**Pedro H. Rezende Melo**  
pedro.rezende@engenharia.ufjf.br  
UFJF

**Pedro J. de Freitas Lazzarini**  
pedro.lazzarini@engenharia.ufjf.br  
UFJF

**Vicente dos Santos G. Júnior**  
vicentesantos.junior@ufjf.edu.br  
UFJF

**Wellington Coutinho da Silva**  
wellington.coutinho@ufjf.edu.br  
UFJF

**Resumo:** O mercado atual exige novas demandas e transformações no setor da construção civil. O Building Information Modeling - BIM é uma das alternativas para tornar esse setor tão competitivo quantas outras indústrias. Nesse sentido, o BIM pode ser compreendido como conjunto de tecnologias e práticas relacionadas ao desenvolvimento de um modelo digital de uma edificação e pode contemplar todo ciclo de vida da edificação, da fase de projeto à manutenção. Diante disso, Instituições Públicas estão implementando o BIM em suas instalações pois constitui ação legalmente prevista, com respaldo no Decreto 9.983, de 22 de agosto de 2019. O trabalho presente pretende apresentar os resultados de como essa implementação está ocorrendo em um projeto piloto na Pró-Reitoria de Gestão e manutenção da UFJF, com foco em apresentar e discutir as potencialidades da modelagem da edificação, contribuir para a melhoria de rotinas e processos de gestão e planejamento de manutenção predial, bem como de gestão patrimonial na UFJF, apontando para a viabilidade ou não, de implementação do projeto em nível institucional. O trabalho proposto obteve êxito em seu propósito introdutório, validando o modelo a ser aplicado no prédio em questão, que será propagado, como proposta futura, aos demais prédios da UFJF, dentro e fora do Campus.

**Palavras Chave:** BIM - Manutenção - Gestão - Modelagem - UFJF

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo apontam aponta Eastman et al (2014), a modelagem da informação na construção (em Inglês, Building Information Modeling – BIM) é um dos mais promissores desenvolvimentos na indústria relacionada à arquitetura, engenharia e construção (AEC).

A implementação do BIM pela Administração Pública constitui ação legalmente prevista, com respaldo no Decreto 9.983, de 22 de agosto de 2019, por meio do qual o Governo Federal instituiu a “Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – BIM BR” (BRASIL, 2019). Tal estratégia tem por finalidade promover um ambiente adequado ao investimento na área, bem como a sua difusão no país (BRASIL, 2019). Tal dispositivo legal veio substituir o Decreto 9.377 de 2018 que já tinha vislumbrava as mesmas ações.

Considerando os impactos positivos potenciais, bem como as dificuldades inerentes à adoção dessa nova concepção, o presente trabalho pretende discutir o processo inicial de implementação do BIM na Administração Pública Federal, a partir da experiência de um projeto piloto desenvolvido na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), por meio da Coordenação de Manutenção da Pró-Reitoria de Infraestrutura e Gestão (PROINFRA).

Para alcançar tal objetivo, esse estudo estabelece uma discussão teórica sucinta sobre o BIM e seus desdobramentos nas áreas de engenharia e arquitetura. Na sequência são apresentadas as atividades em desenvolvimento na PROINFRA no sentido de viabilizar a implementação da modelagem de construções; busca-se identificar os principais obstáculos verificados ao longo do processo de modelagem, bem como analisar ações potenciais futuras, relacionadas à gestão de manutenção, gestão patrimonial, otimização do uso da edificação, entre outros, a partir da modelagem em desenvolvimento.

A iniciativa de implementação do BIM na UFJF aqui abordada, decorre do desenvolvimento de um projeto de Treinamento Profissional iniciado em setembro de 2019. Intitulado “Utilização do BIM no Planejamento e Gestão de Manutenção na UFJF”, o projeto é apoiado com recursos da Universidade por meio da Pró-Reitoria de Extensão, sendo coordenado por dois servidores da PROINFRA. Conta com um bolsista remunerado e dois bolsistas voluntários, todos matriculados no curso de Engenharia Civil da UFJF.

Basicamente, o projeto consiste em desenvolver uma iniciativa piloto de modelagem de uma edificação (no caso, o prédio da PROINFRA), com a posterior proposição e implementação em caráter experimental de ferramentas que possam contribuir para o aperfeiçoamento de práticas e processos de gestão da manutenção, vislumbrando ampliar tais ações e propostas à todas as edificações do campus universitário.

Como o projeto ainda está em curso, o presente trabalho terá seu foco em apresentar o que já foi desenvolvido, destacando fragilidades e potencialidades do processo, bem como as perspectivas futuras de implementação e proposição de ferramentas.

Nessa perspectiva, o objetivo geral do presente trabalho consiste em apresentar os resultados preliminares de um projeto piloto de implementação do BIM na UFJF com foco na gestão e planejamento da manutenção. Paralelamente, os objetivos específicos são: (I) Apresentar o contexto que suscitou e viabilizou a realização do Projeto de Treinamento Profissional “Utilização do BIM no planejamento e gestão de manutenção na UFJF”; (II) Apresentar a modelagem desenvolvida no âmbito do Projeto de Treinamento Profissional em curso na PROINFRA/UFJF; (III) Elencar e discutir as principais dificuldades e

potencialidades identificadas até o estágio atual do processo; (IV) Discutir preliminarmente ferramentas potenciais para gestão da manutenção integrada aos objetos modelados;

### 1.1. METODOLOGIA

Godoy (1995) destaca que a despeito da diversidade e amplitude das pesquisas consideradas de cunho qualitativo, um aspecto característico desse tipo de trabalho consiste na preocupação com o processo em si, e não apenas com os resultados ou com o produto final. Convergindo para a mesma ideia, Yin (2001, p.32) define o estudo de caso como “uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real”.

Nesse sentido, é coerente admitir o alinhamento do presente trabalho ao que apontam Godoy (1995) e Yin (2001), tendo em vista que se pretende analisar o contexto em que ocorre a implementação do conceito BIM na UFJF a partir de um projeto piloto de modelagem de uma edificação existente, analisando os elementos que interferem no processo, bem como ações futuras com potencial para impactar positivamente a Administração, por meio da gestão de rotinas e processos de manutenção, gestão patrimonial, otimização do uso das instalações físicas, dentre outras possibilidades.

Nesse sentido, Yin (2001) destaca que o estudo de caso, enquanto estratégia de pesquisa pode ser utilizado em diversas situações, entre as quais, pesquisas em administração pública, estudos organizacionais e gerenciais, entre outros.

A primeira etapa do trabalho envolve pesquisa documental e bibliográfica, no sentido de construir uma discussão teórica e normativa capaz de sustentar as análises e discussões aqui empreendidas. Foram utilizados autores como Eastman et al (2014), Osan (2012), Checucci; Pereira; Amorim (2014), entre outros, além de dispositivos legais como o Decreto 9.983/2019 (BRASIL, 2019), que institui a Estratégia BIM BR, visando disseminar o conceito BIM a nível nacional.

Em um segundo momento foram extraídas e compiladas informações provenientes de uma modelagem de arquitetura em BIM do prédio da PROINFRA da UFJF, construída a partir do software REVIT em sua versão Educacional. Tal modelagem foi desenvolvida no âmbito de um projeto de Treinamento Profissional que será melhor detalhado em tópico específico. No modelo tridimensional foram contemplados elementos de layout e bens móveis patrimonializados da Instituição, o que demandou a realização de minucioso levantamento de informações em projetos e in loco.

Por fim, a terceira etapa consiste em apresentar e discutir as potencialidades de a modelagem da edificação contribuírem para a melhoria de rotinas e processos de gestão e planejamento de manutenção predial, bem como de gestão patrimonial na UFJF, apontando para a viabilidade ou não, de implementação do projeto em nível institucional. Tal discussão é permeada por aspectos como o aparato teórico e normativo, a viabilidade prática das ações relacionadas, bem como as dificuldades e fragilidades identificadas até o momento no projeto piloto atualmente em curso.

## 2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A Modelagem da Informação na Construção, ou do Inglês, Building Information Modeling - BIM, é um dos campos de desenvolvimento mais significativos no setor AEC (arquitetura, engenharia e construção) (EASTMAN, 2014). BIM está relacionado a softwares,

ferramentas, atividades e processos para geração, gestão e compartilhamento de informações entre as disciplinas envolvidas no empreendimento (PAPADONIKOLAKI, 2019).

A modelagem pode ser usada para produzir e gerir informações aplicáveis em vários aspectos do ciclo de vida do projeto (AHN, 2014). BIM possui funções que podem integrar muitos componentes de uma construção além da modelagem tridimensional, como cronogramas, estimativas, detecção de interferências e gestão do ciclo de vida (BAZJANAC, 2006; WONG, 2015). Um dos objetivos alcançáveis com o uso do BIM é uma melhoria na manutenção das edificações e redução dos custos operacionais futuros (OSAN, 2012; SANKARAN 2014), no entanto, tem sido pouco usado nessa fase, embora ela totalize 60% do custo total do projeto (AKCAMETE et al, 2015). Para a construção dos modelos, vários tipos de informação, em formatos diferentes, são trocados entre os envolvidos no projeto, o que impôs a criação da interoperabilidade para a troca de dados entre os sistemas (CRESPO & RUSCHEL, 2007; QUEIRÓZ 2015). Uma boa interoperabilidade significa que o fluxo de trabalho é facilitado e possui menos obstáculos (DE ANDRADE, RUSCHEL 2009; BRÍGITTE et al., 2016). Para tal, existe o padrão IFC (Industry Foundation Classes), um conjunto de dados padronizados criados especificamente para se descrever os objetos na construção civil, que possui um formato de arquivo padrão aberto (Zhao et al., 2020).

Muitos países têm implementado estratégias BIM com sucesso (SMITH 2014) e os estágios da adoção na América do Norte, Europa, Oceania e Ásia estão avançando rapidamente através dos níveis de maturidade do BIM, (JUNG & LEE 2015) que é caracterizado pela medida de desenvolvimento do modelo em relação ao que foi estabelecido como metas anteriormente (MANZIONE, 2014).

Succar (2009) afirma que as implementações e discussões sobre BIM continuam a aumentar de intensidade à medida que as organizações reconhecem o seu potencial valor-agregado. Para o autor, isso é evidenciado pelo acelerado surgimento de diretrizes e relatórios importantes dedicados a explorar e definir requisitos e entregas do BIM (SUCCAR, 2009).

Se por um lado, autores diversos apontam para os efeitos potencialmente positivos inerentes à implementação do BIM, por outro, há estudos que apontam para dificuldades práticas relacionadas ao processo de implementação.

Checucci; Pereira; Amorim (2014) apontam que as maiores dificuldades da implementação do BIM no ensino e nas empresas são: o alto custo envolvido, a complexidade da tecnologia, a definição da plataforma de trabalho, o significativo investimento em infraestrutura, que abrange: mão de obra qualificada, alta capacidade de processamento dos equipamentos e adoção de softwares específicos.

Nessa perspectiva, os desafios para a implantação do BIM podem ser agrupados segundo três principais fatores, de acordo com sua natureza: pessoas, tecnologia e fatores de gestão. As dificuldades encontradas ligadas ao fator pessoas foram: falta de tempo e planejamento para a implantação da tecnologia, falta de profissionais qualificados e resistência a mudanças pela equipe; já ao fator tecnologia foram: falta de infraestrutura de TI, deficiências próprias do software, compatibilidade e adaptação às normas brasileiras de construção; e por fim quanto ao fator de gestão foram: tamanho dos arquivos e gestão do projeto (SILVA; COELHO; MELHADO, 2015).

Convergindo para a mesma ideia, Silva (2018) destaca que os fatores que mais influenciam na implantação do BIM na administração pública são: fator pessoas, fator tecnologia e fator gestão.

O fator pessoas é o fator que envolve os diversos profissionais de diferentes equipes de trabalho que tem por dificuldades: falta de tempo e planejamento para a aquisição de novos conhecimentos, resistência a mudanças, dificuldade do trabalho simultâneo em diversas equipes, falta de interesse pelo BIM, falta de conhecimento acerca dos benefícios e dos softwares BIM e falta de capacitação que deveria ser oferecida pelas instituições de ensino aos futuros profissionais para o uso da metodologia (SILVA, 2018).

O fator tecnologia é o fator que envolve a infraestrutura necessária para a implementação do BIM e apresenta as seguintes dificuldades: falta de infraestrutura de TI, incompatibilidade entre softwares, deficiências dos softwares, falta de um banco de dados único para desenvolvimento do projeto, falta de conhecimento e condições para o trabalho de arquivos IFC, falta de famílias e objetos para modelagem de componentes, necessidade de adaptação da biblioteca existente no software às normas brasileiras de construção (SILVA, 2018).

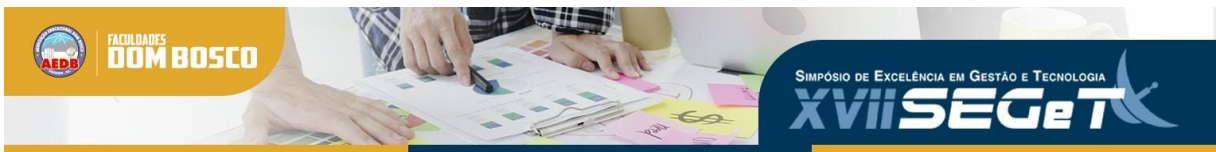
Ainda para Silva (2018), o fator gestão está relacionado às dificuldades institucionais para a implementação da metodologia, a saber: dificuldades no controle dos orçamentos públicos, baixa arrecadação, legislações com muitas exigências para a obtenção de financiamento, dificuldade em convencer os profissionais a adotarem uma nova cultura, falta de capital necessário para modernização da infraestrutura técnica e falta de interesse dos gestores.

Considerando a realidade da UFJF, é importante ter em vista que a implementação do BIM constitui ação legalmente prevista na Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto 9.983, de 22 de agosto de 2019. Paralelamente, o Plano de Desenvolvimento Institucional vigente na UFJF (PDI 2016-2020) prevê ações que estão, de certa forma, relacionadas à implementação do BIM em rotinas e processos de gestão. Nesse sentido, merece destaque meta prevista no documento que consiste em “Otimizar processos organizacionais e infraestrutura”, a qual se materializa por meio das seguintes ações:

- (3) Valorizar e fomentar a adoção de práticas inovadoras para a sistematização e transparência dos processos organizacionais e atos normativos da Universidade;
- (17) Implementar melhorias nos processos de execução, supervisão e cumprimento contratual das obras;
- (18) Ampliar os meios para manutenção e reformas das estruturas físicas;
- (35) Desenvolver e implantar soluções inovadoras que apoiem processos e atividades nos âmbitos acadêmico e administrativo, bem como sofisticar o acesso aos serviços providos pela instituição; (UFJF, 2016, p.29).

### 3. ESTUDO DE CASO

No projeto piloto em questão, por praticidade logística foi selecionado para a modelagem o prédio da PROINFRA. Trata-se de um edifício com usos múltiplos, dois pavimentos e X m<sup>2</sup>, (sem considerar a área referente ao almoxarifado), com idade aproximada de xxx anos. Está localizado na Universidade Federal de Juiz de Fora, próximo ao pórtico norte.



A edificação abriga as coordenações de Manutenção Civil e Reformas, de Informática, Telefonia e Infocentros, de Manutenção Elétrica, Eletrônica e Equipamentos, de Projetos e Obras, de Segurança, de Sustentabilidade, bem como a Gerência de Protocolo e o Almoarifado (UFJF, 2020a).

Sendo responsável pela execução e acompanhamento dos projetos e obras de ampliação realizadas na UFJF, é incumbida também da gestão da manutenção de todas as edificações do campus, tal como da execução de manutenções preventivas ou corretivas e reformas. Além disso, gerencia as ações de sustentabilidade, o uso e a ocupação dos espaços da universidade. Por fim, coordena os serviços de segurança, transporte e protocolo (UFJF, 2020b).

A Coordenação de Manutenção Civil e Reformas da PROINFRA é responsável pelo gerenciamento da manutenção de todas as áreas da universidade, incluindo edificações, parques, jardins, redes de eletricidade, telefonia e dados. O processo de solicitação do serviço de manutenção se dá por meio do Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA), após solicitação aprovada pelo gestor da unidade e pela PROINFRA, o serviço é realizado pela empresa terceirizada de manutenção (UFJF, 2020c).

A coordenação em tela enfrenta uma problemática relacionada à falta de cultura de manutenção por parte das unidades acadêmicas que solicitam os serviços. Evidencia-se que não há por parte dos usuários, o hábito de realizar a manutenção preventiva e devido a esse fato são geradas situações emergenciais de manutenção que poderiam ser evitadas caso houvesse um planejamento prévio de todas as atividades por parte das unidades acadêmicas.

Entende-se que a falta de planejamento e gestão da manutenção, acarreta falhas e vícios em todo o processo, desde o solicitante até o executor dos serviços, culminando em serviços finalizados fora do prazo. Logo, vale salientar a importância de um processo institucionalizado de manutenção, envolvendo não só a PROINFRA, mas também as unidades acadêmicas mediante uma gestão integrada de processos.

Dada a conexão entre a solicitação de manutenção feita no SIGA, os serviços desempenhados na PROINFRA e o modelo gerado em BIM, há a proposta de criar uma interface que promova a otimização da gestão das atividades de manutenção, agora vinculadas ao modelo.

O modelo da edificação gerado no âmbito do projeto de Treinamento Profissional em desenvolvimento é ilustrado pelas figuras 1 e 2 a seguir. A figura 1 apresenta duas vistas em perspectiva da edificação desenvolvida no software: a primeira imagem se refere ao modelo na forma como ele é analisado no programa, a segunda imagem apresenta a mesma vista, mas de forma renderizada. Em ambas as imagens é possível verificar que o modelo ainda está em desenvolvimento, visto que ainda é necessário inserir elementos.



**Figura 1:** Vista em perspectiva do prédio da PROINFRA antes e após a renderização.

**Fonte:** Autores, 2020.

A figura 2 representa uma vista tridimensional com dois cortes, nela, é possível perceber como o patrimônio da instituição está sendo inserido para, futuramente, fazer parte do processo de gestão. As figuras 1 e 2 apresentam peculiaridades da construção, como esquadrias, que tiveram de ser desenvolvidas desde o início para que ficassem condizentes com a realidade.



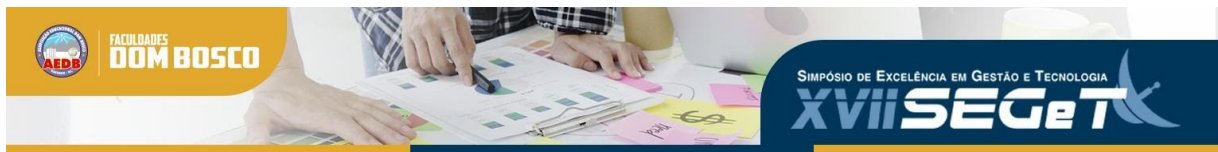
**Figura 2:** Vista tridimensional com cortes.

**Fonte:** Autores, 2020.

#### 4. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Tendo em vista o que foi abordado nas seções anteriores, é importante retomarmos que o BIM relaciona o design paramétrico, níveis de informação de elementos, modelos tridimensionais, comunicação e visualização com o ciclo de vida do empreendimento. O modelo expressa cada atributo de um objeto construtivo inteligente, pela tecnologia paramétrica, e imediatamente reconhece mudanças que acontecem com outros objetos (EASTMAN 2014).

Nesse sentido, as finalidades do projeto de treinamento profissional em desenvolvimento na PROINFRA consistem em promover análises dos diversos serviços de manutenção dos objetos modelados, propor ferramentas administrativas que vislumbrem o



planejamento e a gestão de manutenção civil, a partir das modelagens geradas e elaborar relatórios de potencialidades e fragilidades para o uso da gestão de edifícios utilizando o BIM no âmbito da UFJF.

O primeiro passo consistiu em criar no software da AutoDesk, Revit (Versão Educacional), um modelo do prédio que abriga a PROINFRA da UFJF. Foram usados desenhos elaborados em AutoCad como base da modelagem, visando agregar ao modelo tridimensional elementos arquitetônicos, estruturais, hidráulicos e elétricos, produzidos separadamente.

A primeira disciplina de projeto desenvolvida foi a arquitetura, cuja modelagem dependeu tanto dos desenhos já documentados quanto de informações coletadas no local. Destaca-se que os desenhos arquivados não possuíam todas as informações necessárias à construção de um modelo com bom nível de detalhamento, o que gerou a necessidade de um levantamento *as built* de toda a edificação supramencionada. No entanto, ainda falta executar o levantamento de instalações hidrossanitárias, elétricas e de elementos estruturais, visto que tais disciplinas apresentam o mesmo problema da ausência de informações técnicas previamente documentadas.

A produção do modelo, como caracterizada até aqui, deu-se com a inserção de elementos mais simples, e posteriormente os substituindo para elementos mais detalhados e parametrizados. Isso permitiu a criação de um fluxo de trabalho no qual as informações paramétricas eram inseridas no modelo gradualmente. Assim, o prédio virtual se tornou progressivamente semelhante ao real. Elementos pré-fabricados foram retirados dos sites dos fabricantes ou modelados do início e posteriormente inseridos no projeto.

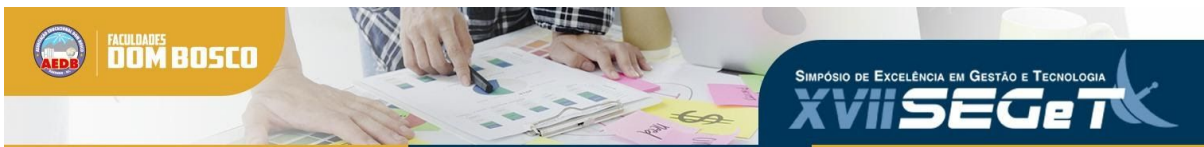
É importante destacar que o levantamento inicial aqui caracterizado consiste no processo que demanda mais tempo. Definir quais informações deveriam constar no modelo foi uma etapa relevante, e a realização de reuniões periódicas entre bolsistas servidores/orientadores da PROINFRA foram fundamentais no sentido de identificá-las. O refinamento de tais informações era essencial, visto que teriam que ser úteis para o planejamento e gestão da manutenção da edificação. Assim, elementos como a pintura, reboco, pisos, esquadrias deviam ser ricos o bastante para poder auxiliar nas rotinas e processos de manutenção.

A modelagem da edificação em questão demandou o detalhamento de muitos elementos diferentes, já que a construção de parte do prédio utilizou sobras de materiais de outras obras. Elementos como esquadrias tiveram que ser modelados desde o início, pois possuíam particularidades e dimensões muito específicas. O resultado disso foi o dispêndio de um tempo considerável para refazer no software janelas, portas e paredes. Além disso, havia uma grande variedade desses elementos e isso demandou detalhamentos em cada um deles.

É importante destacar que a modelagem dos demais elementos da edificação (estruturais, instalações, entre outros) foi impactada pela suspensão das atividades acadêmicas e administrativas por conta das medidas de isolamento impostas pelo cenário da pandemia de Covid-19. Como as atividades relacionadas ao projeto de treinamento profissional estão sendo executadas remotamente, a modelagem se voltou para o avanço no nível de detalhamento do modelo, dado que as atividades de coleta de dados estão suspensas.

No entanto, isso não se traduziu em ociosidade da equipe de bolsistas e servidores orientadores. Paralelamente ao desenvolvimento da modelagem da edificação, ocorre a pesquisa por uma ferramenta de integração ao sistema atual de solicitação de manutenção atualmente adotado pela Universidade, bem como a verificação da aplicabilidade da mesma





ao planejamento e gestão manutenção, considerando os desafios, as limitações e as particularidades impostas pela realização de um estudo piloto, como é o caso em questão.

O primeiro software estudado foi o Navisworks com o objetivo de promover a compatibilização entre os projetos e a simulação em tempo 4D, o que permite vincular a geometria a datas e analisar o projeto durante sua vida útil. Além disso, também é possível vincular o modelo a softwares de gerenciamento de projetos (como o MS Project) e incorporar tarefas ao modelo.

Ademais, estudou-se as potencialidades da utilização do BIM 360 Ops, software de gestão de manutenção preventiva. Apesar das diversas funções apresentadas pelo software, conclui-se que sua utilização não seria vantajosa pois necessitaria de mudanças no processo de solicitações de manutenção, atividade já consolidada na gestão e realizada através do Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA).

Outra opção analisada foi a utilização do BIM 360 Field, ferramenta que permite a visualização dos modelos por meio de dispositivos móveis ou de um navegador da internet. Além disso, permite a criação de tarefas, formulários, checklist, anexação de projetos, especificações e fotos. Uma vantagem do aplicativo era a possibilidade de anexar etiquetas com código de barra ou QR Code para identificação de ambientes.

Por fim, verificou-se a possibilidade da utilização do Microsoft Excel para o gerenciamento de manutenção. Constatou-se que o uso de diferentes softwares não integrados poderia acarretar em perda de informações e necessidade de atualização de diferentes arquivos em separado. Conclui-se que esse processo não seria vantajoso.

Considerando que o projeto ainda se encontra em andamento, a expectativa é que ao longo do processo novas ferramentas sejam consideradas e aplicadas em caráter experimental, no sentido de vincular a modelagem ao sistema de requisições de manutenção, permitindo otimizar práticas e processos relacionados.

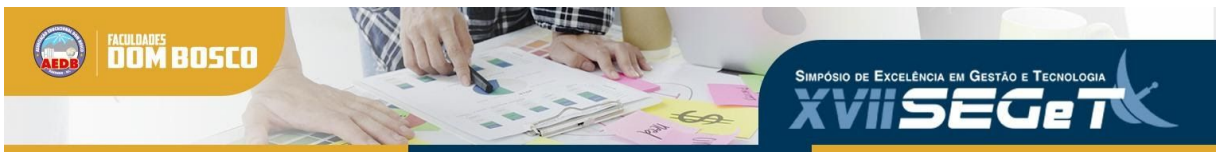
Além disso, uma ação com potencial para implementação no âmbito do projeto, consiste em mapear os bens patrimoniados na PROINFRA com o objetivo de associá-los às representações computacionais para que o controle dos mesmos também seja gerenciado por meio digital. Tal perspectiva está alinhada aos preceitos legais do Decreto 9.983/2019, que por sua vez abrangem todo o ciclo de vida e da construção, incluindo o gerenciamento do uso da edificação.

É importante ter em vista que, após todas as etapas do projeto piloto desenvolvidas para o prédio da PROINFRA, o intuito é replicar - a médio e longo prazos - os mesmos procedimentos a todas as edificações acadêmicas e administrativas da UFJF. Para tanto, seria necessário ampliar recursos humanos e materiais, bem como sanar eventuais problemas identificados ao longo do percurso.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo como um de seus objetivos iniciais apresentar os resultados de um projeto piloto de modelagem de edificação na UFJF, através do prédio da PROINFRA, focado na aplicação da gestão e planejamento da manutenção, o trabalho proposto obteve êxito em seu propósito introdutório, validando o modelo a ser aplicado no prédio em questão, que será propagado, como proposta futura, aos demais prédios da UFJF, dentro e fora do Campus.

Devido a necessidade de um levantamento *as built* gerado pela ausência dos projetos arquitetônicos atualizados, o tempo despendido pela equipe até o presente momento foi, em



sua maioria, dedicado a confecção de um modelo arquitetônico do prédio da PROINFRA, fazendo com que dentro da expectativa inicial, o resultado gerado até o presente momento consista na modelagem arquitetônica devidamente completa.

Além disso, ainda resta o desenvolvimento e coordenação dos projetos hidrossanitários, elétricos e estruturais, que também serão levantados através do *as built*, visto que eles também apresentam o mesmo problema da ausência de informações técnicas previamente documentadas. Seguindo o processo de projeto em BIM, todas as disciplinas anteriormente citadas ainda serão inseridas ao modelo-base, para assim atender a implementação de modelagem de construções aqui pretendida.

Em paralelo ao desenvolvimento da modelagem, há a busca por uma ferramenta de integração ao sistema atual de solicitação de manutenção da UFJF. Dentre as alternativas listadas no decorrer do texto, ainda não foi identificada nenhuma capaz de atender à demanda central: a criação de um vínculo entre o modelo computacional e o SIGA.

Como parte dessa etapa, poderá ocorrer ainda a listagem dos bens patrimoniais de cada ambiente da edificação, com o intuito de incluí-los no modelo, vislumbrando uma potencial implementação futura de sistemas gestão dos patrimônios públicos. O objetivo é associá-los às representações computacionais para que o controle de acessos seja também automatizado junto ao sistema digital, para quando principiar o processo de manutenção, os processos já estejam devidamente estruturados. Com isso, seria atendida a terceira fase do Decreto 9.983/2019, a qual abrangerá todo o ciclo de vida da construção, incluindo a manutenção e o gerenciamento, até janeiro de 2028.

Por fim, após todas as etapas do projeto piloto desenvolvidas no prédio da PROINFRA, o intuito é replicar gradualmente os mesmos procedimentos à todas as demais edificações UFJF. Para tanto, será necessário incrementar recursos humanos e materiais, prevendo inclusive agregar alunos de diferentes cursos de graduação, no sentido de otimizar o processo de modelagem e automatização junto ao SIGA. A ideia é concluir todas as etapas propostas pelo Decreto 9.983 até o prazo final estipulado por esse dispositivo legal, gerando um modelo computacional completo de todas as edificações da UFJF, dentro e fora do campus universitário.

## 6. REFERÊNCIAS

AHN, Dooyong; CHA, Heesung. **Integration of building maintenance data in application of building information modeling (BIM)**. Journal of Building Construction and Planning Research, v. 2014, 2014.

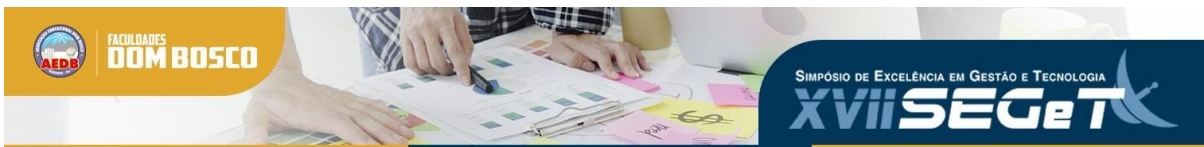
AKCAMETE, A., AKINCI, B., GARRETT, J.H., 2010. **Potential utilization of building information models for planning maintenance activities**. In: Proceedings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, (March 2015), pp.151–157.

BAZJANAC, V. Virtual building environments (VBE)-applying information modeling to buildings. **August**, v. 29, p. 2009, 2006.

BRASIL. **Decreto 9.983, 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, 2019. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm) > Acesso em 16 fev. 2020.

BRÍGITTE, Giovanna Tomczinski Novellini; RUSCHEL, Regina Coeli. Modelo de informação da construção para o projeto baseado em desempenho: caracterização e processo. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 4, p. 9-26, 2016.

CHECCUCCI, E. de S.; PEREIRA, A. P. C.; AMORIM, A. L. de. **Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Ensino de Arquitetura**. In: Congresso de I A Sociedade Ibero Americana de Gráfica Digital:



Knowledge-Based Design – Blucher Design Proceedings, 17., 2014, São Paulo. Anais. São Paulo: SIGRADI 2014 - Blucher, 2014. p. 307-311.

CRESPO, Cláudia Campos; RUSCHEL, Regina Coeli. **Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto.** Encontro de Tecnologia de Informação e comunicação na construção civil, v. 3, 2007.

DE ANDRADE, Max Lira Veras X.; RUSCHEL, Regina Coeli. Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC. **Gestão & tecnologia de projetos**, v. 4, n. 2, p. 76-111, 2009.

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

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 6, mar/abr 1995.

MANZIONE, Leonardo; MELHADO, Silvio. **Nível de maturidade do processo de projeto: as quatro interfaces.** XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC 2014), Maceió, 2014.

OSAN, Diane RK. The BIM revolution. **Health facilities management**, v. 25, n. 3, p. 27, 2012.

PAPADONIKOLAKI, Eleni; VAN OEL, Clarine; KAGIOGLOU, Michail. **Organising and Managing boundaries: A structural view of collaboration with Building Information Modelling (BIM).** International Journal of Project Management, v. 37, n. 3, p. 378-394, 2019.

QUEIRÓZ, Gabriel Ramos de et al. Análise da interoperabilidade entre os programas computacionais autodesk revit e energyplus para a simulação térmica de edificações. 2016.

SANKARAN, Shankar et al. Getting real about BIM. International Journal of Managing Projects in Business, 2014.

SILVA, Mateus Moura. **Análise dos benefícios e dificuldades da implantação da metodologia BIM em obras públicas de municípios de pequeno porte.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018.

SILVA, T.F.; COELHO, K.M.; MELHADO, S. **Projetos industriais – barreiras para a implementação da Modelagem da Informação da Construção.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. Anais. Porto Alegre: ANTAC, 2015.

SMITH, Peter. BIM implementation—global strategies. **Procedia Engineering**, v. 85, p. 482-492, 2014.

SUCCAR, Bilal. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in construction**, v. 18, n. 3, p. 357-375, 2009.

UFJF. **Carta de Serviços: Pró-reitoria de Infraestrutura e Gestão.** UFJF, 2020a. Disponível em: <[www2.ufjf.br/cartadeservicos/pro-reitorias/infratestrutura/](http://www2.ufjf.br/cartadeservicos/pro-reitorias/infratestrutura/)>. Acesso em 07 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2016-2020.** Juiz de Fora: UFJF, 2016.

\_\_\_\_\_. **Pró-reitoria de Infraestrutura e Gestão.** UFJF, 2020b. Disponível em: <[www2.ufjf.br/proinfra/](http://www2.ufjf.br/proinfra/)>. Acesso em 07 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Pró-reitoria de Infraestrutura e Gestão: manutenção.** UFJF, 2020c. Disponível em: <[www2.ufjf.br/proinfra/2019/09/01/manutencao/](http://www2.ufjf.br/proinfra/2019/09/01/manutencao/)>. Acesso em 07 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Pró-reitoria de Infraestrutura e Gestão: Horário de Trabalho dos TAEs.** UFJF, 2020d. Disponível em: <<https://www2.ufjf.br/proinfra/wp-content/uploads/sites/44/2020/03/HOR%C3%81RIOS-TAEs-ATUALIZADO.pdf>> Acesso em 07 mai. 2020.

WONG, Johnny Kwok Wai; ZHOU, Jason. Enhancing environmental sustainability over building life cycles through green BIM: A review. **Automation in Construction**, v. 57, p. 156-165, 2015.

XU, Zhao et al. **Combining IFC and 3D tiles to create 3D visualization for building information modeling.** Automation in Construction, v. 109, p. 102995, 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.