VIRTUALIZAÇÃO INTELIGENTE
NO PROJETO E NA CONSTRUÇÃO
2º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunição na Construção
UNICAMP | 19 a 21 de agosto

A MODELAGEM BIM A PARTIR DA TRANSCRIÇÃO DE PROJETOS EM CAD VISANDO A GESTÃO DE EDIFÍCIOS: UM EXERCÍCIO EM TREINAMENTO TÉCNICO

The BIM modeling from the transcription of cad projects visiting building management: an exercise in technical training

José Gustavo Francis Abdalla
UFJF | Juiz de Fora, MG | gustavo.francis@ufjf.edu.br

Aristides Perobelli Fonseca
UFJF | Juiz de Fora, MG | aristides.perobelli@arquitetura.ufjf.br

Raíssa Ramos da Silva Nazaré
UFJF | Juiz de Fora, MG | ramosnazareraissa@gmail.com

Jônatas Namorato Caetano
UFJF | Juiz de Fora, MG | jonatas.namorato@arquitetura.ufjf.br

Lucas dos Santos de Oliveira
UFJF | Juiz de Fora, MG | lucas.oliveira@arquitetura.ufjf.br

Natália Rosa Fantin
UFJF | Juiz de Fora, MG | rosa.fantin@arquitetura.ufjf.br

RESUMO

Este trabalho faz parte do projeto de Treinamento Profissional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) cujo objetivo é através de um Modelo de Informação da Construção (BIM) que inclua dados para Serviços de Administração de Instalações, auxiliar a UFJF na gerência do Campus permitindo um melhor planejamento de recursos para manutenções de rotina. O processo de construção desse modelo se desenvolveu através de um desenho CAD 2D para um modelo BIM, para em seguida serem adicionados parâmetros de *Facility Management*. A importância dessa formação profissional assim como da aplicação do BIM na instituição é reflexo do contexto atual, pós decreto n° 9.377 “Estratégia BIM BR”. Através deste exercício, foi possível gerar um modelo BIM de um edifício da UFJF que poderá ser utilizado na promoção e posterior implementação da nova proposta de gestão de edifícios.

Palavras-chave: BIM; CAD; Gestão de facilidades; Setor público; Manutenção de edifícios

ABSTRACT

This work is part of the Professional Training project of the Federal University of Juiz de Fora (UFJF) whose objective is through a Construction Information Model (BIM) that includes data for Facilities Management Services, assist the UFJF in the management of the Campus allowing better resource planning for routine maintenance. The process of constructing this model was developed through a 2D CAD drawing for a BIM model, to be followed by the addition of Facility Management parameters. The importance of this professional training as well as the application of BIM in the institution reflects the current context, post decree n ° 9.377 "BIM BR Strategy". Through this exercise, it was possible to generate a BIM model of a UFJF building that could be used in the promotion and subsequent implementation of the new building management proposal.

Keywords BIM; CAD; Facilities management; Public sector; Building maintenance

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte de um projeto de Treinamento Profissional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), desenvolvido junto aos alunos de graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo. O objetivo do projeto é propor um Modelo de Informação da Construção (BIM) que inclua dados de Serviços de *Facilities Management* (Gestão de Edifícios) através de parâmetros, para auxiliar a Pró-Reitoria de Infraestrutura e Gestão (PROINFRA) da UFJF na administração dos edifícios do Campus.

Foi escolhido como objeto de trabalho o Galpão da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU). Em 2011, o edifício passou por uma reforma da qual obteve-se junto a PROINFRA arquivos em AutoCAD com desenhos

ABDALA, J. G. F.; FONSECA, A. P.; NAZARÉ, R. R. S.; CAETANO, J. N.; OLIVEIRA, L. S.; FANTIN, N. R. A Transcrição do CAD para o Bim com vistas a aplicação de gestão de edifícios na UFJF/ Setor Público. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas, SP. **Anais[...].** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: https://antaceventos.net.br/index.php/sbtic/sbtic2019/paper/view/108

do projeto As-Built. Neste artigo, demonstramos o processo de modelagem As-Built, assim como a escolha dos parâmetros possíveis de serem aplicados no contexto da administração atual pela PROINFRA.

2 CONTEXTO DESTE PROJETO

2.1 O programa de Treinamento Profissional

O Programa de Treinamento Profissional (TP) tem como objetivo permitir o desenvolvimento e a capacitação dos alunos da UFJF em áreas de interesse relacionadas com a sua graduação. Dessa maneira o projeto "O BIM aplicado à Gestão de Edifícios da UFJF" introduz o aluno de graduação nesse novo paradigma da construção civil, e se propôs a iniciar o processo de implementação do BIM na UFJF com um edifício primeiramente.

Dadas as condições de trabalho do programa, os bolsistas da TP se capacitaram primeiramente com o estudo crítico do processo de gerência e manutenção atualmente realizados pela Pró-Reitoria de Infraestrutura e Gestão (PROINFRA) na UFJF, assim como do que consistia o BIM com dados para a *Facilities Management* (FM). Os alunos do programa já possuíam um conhecimento básico fornecido pela FAU-UFJF na ferramenta BIM.

2.2 A Pró-Reitoria de Infraestrutura e Gestão da UFJF

A Pró-Reitoria de Infraestrutura e Gestão (PROINFRA) é a unidade administrativa da UFJF responsável pelo planejamento, gerenciamento e execução das atividades de manutenção e reforma dos espaços físicos, além da elaboração de projetos e fiscalização das obras para ampliação da universidade (UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, [s.d.]d). Atualmente, a PROINFRA não dispõe de organização institucional acerca das informações das edificações da UFJF.

Com o Decreto n° 9.377, de 17 de maio de 2018, a Estratégia Nacional para a Disseminação do *Building Information Modeling* (BIM), ou Estratégia BIM BR, foi oficializada pelo governo federal, cuja finalidade é promover um ambiente adequado ao investimento na metodologia e sua difusão no Brasil. Sendo assim, a partir de janeiro de 2021 a exigência em BIM se dará na elaboração de projetos de arquitetura e projetos complementares com extração de seus quantitativos e geração de documentos gráficos, e por isso a PROINFRA deverá se adequar.

2.3 O Objeto da Modelagem

O galpão sede do Arquitetura e Urbanismo e objeto deste TP, fora construído no início da década de 1970 (SOUZA, 2013), originalmente para abrigar laboratórios de máquinas do curso de Mecânica do Colégio Técnico Universitário, no início dos anos 2000 ele passou por uma reforma para receber o curso de Arquitetura e Urbanismo. O galpão sofre uma outra grande reforma entre 2010 e 2011 e passa a abrigar além de salas de aula e laboratórios, os gabinetes de professores e núcleos de pesquisa e salas administrativas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, [s.d.]b). Sendo assim, temos um objeto que tem grande desenvolvimento ao longo do tempo e diversas lacunas de documentação que precisam ser preenchidas.

3 METODOLOGIA

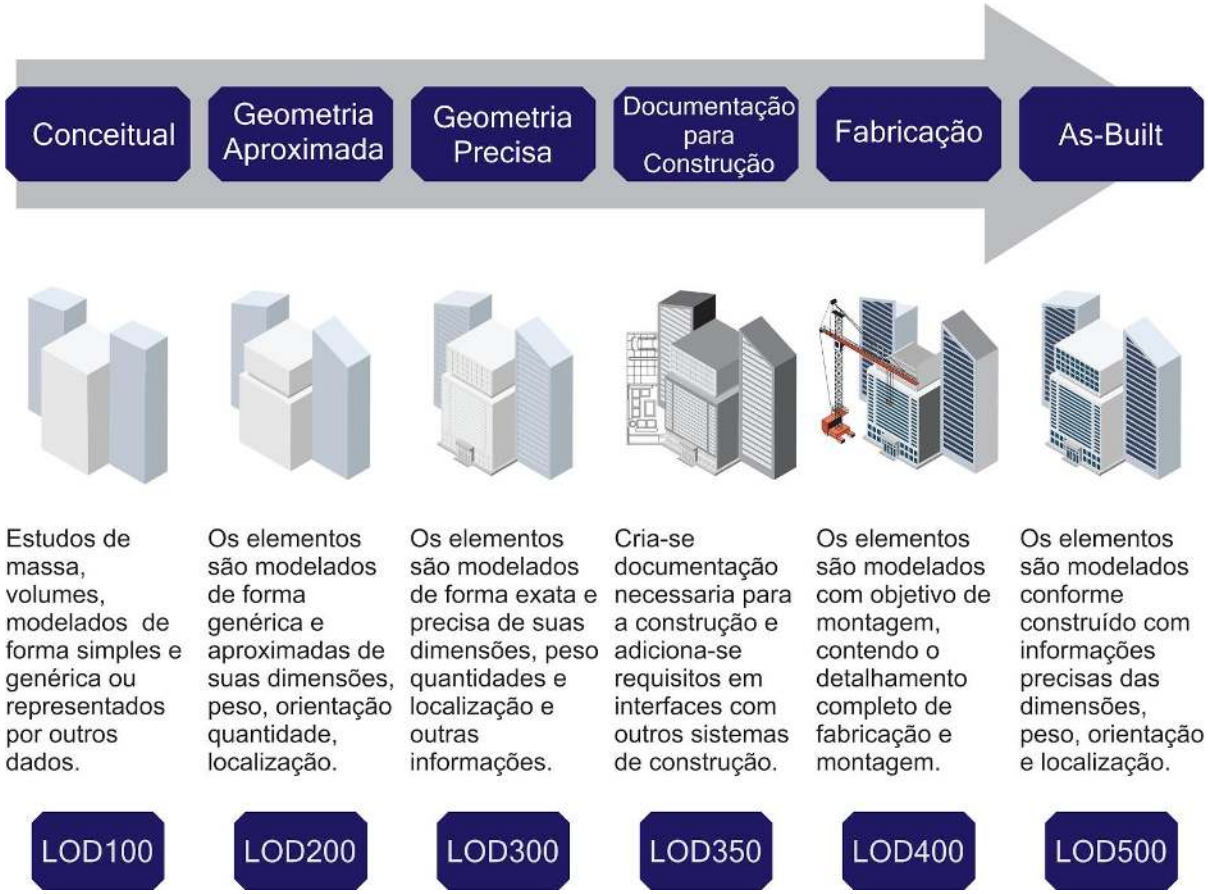
3.1 Escolha da Plataforma BIM

A Modelagem de Informação da Construção (BIM, *Building Information Modeling*) é um conjunto de informações que abrange geometria, relações espaciais, informações geográficas, as quantidades e as propriedades construtivas de componentes). O BIM pode ser utilizado para demonstrar todo o ciclo de vida da construção, incluindo os processos construtivos e as fases de instalação (EASTMAN, 2011).

A decisão do uso do software Autodesk Revit como software BIM para este projeto foi tomada devido a experiência prévia de um dos orientadores e paralela presença do ensino e desenvolvimento de projetos com o mesmo na grade curricular do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFJF desde 2013.

Um dos conceitos de modelagem envolvido no BIM é o *Level of Development* (LOD) que é bem interpretado como nível de desenvolvimento, o qual "permite que profissionais (...)obtenham um alto nível de clareza do conteúdo e confiabilidade das informações dos modelos construtivos em projetos (BIM) durante todos os estágios do projeto" (MANZIONE, 2013, p.16). Foram determinados cinco níveis segundo Bedrick (2012), porém atualmente já se consideram seis níveis de LOD segundo Solihin (2015) como ilustrado abaixo:

Imagem 1: Níveis de Desenvolvimento.



Fonte: Dos autores, baseado em Manzione (2013) e Solihin (2015).

Considerou-se para este projeto, um objetivo de proporcionar um modelo LOD500 que possa então receber parâmetros de coleta de dados aprofundados.

3.2 Aplicação da *Facilities Management* neste projeto

A *Facilities Management* (FM) é, em linhas gerais, "a integração de atividades multidisciplinares dentro do ambiente construído e a gestão do seu impacto sobre as pessoas e o local de trabalho", segundo o Instituto Britânico de Gestão de Edifícios (BRITISH INSTITUTE OF FACILITIES MANAGEMENT, [s.d.]).

A FM se ocupa de serviços frequentemente divididos em: i) serviços ao cliente, que se destinam a facilitar a realização das suas atividades principais e a garantir o seu bem estar no espaço de trabalho; ii) serviços de gestão energética e sustentabilidade, que se destinam a gerir os consumos de energia e água; iii) serviços de engenharia, que incluem os serviços na área da manutenção técnica das instalações e a realização de projetos técnicos, e; iv) serviços de operações de edifícios, que incluem os serviços de conservação dos espaços e equipamentos da organização.

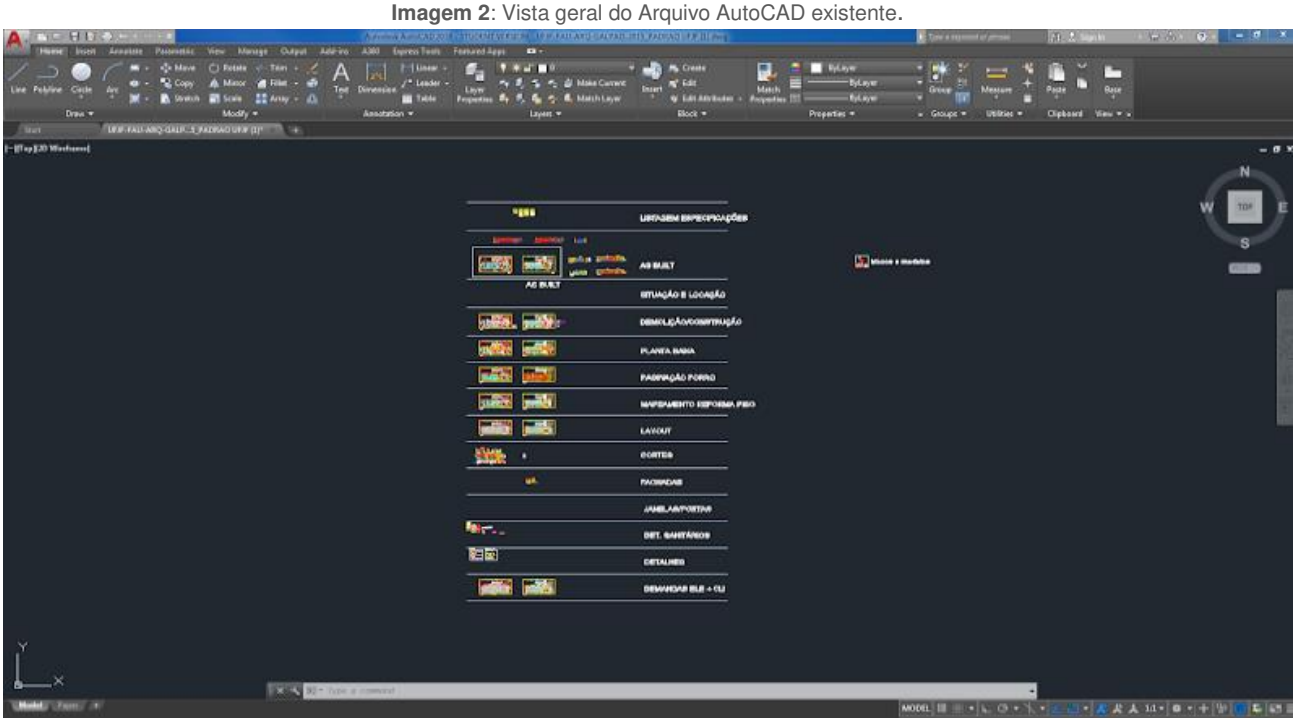
A implantação de um Modelo BIM que inclua dados de serviços da FM, como descritos no item iv, poderá se mostrar um importante elemento para a UFJF na gestão de seu ambiente construído tornando seu uso mais racional, tanto no sentido espacial quanto no sentido energético, e permitindo um melhor planejamento dos recursos para as manutenções diárias e prediais.

As informações geradas pelo modelo BIM serão exportadas para o Microsoft Access que gerará um banco dados que será usado como referência para os gestores de operações e manutenções, no sentido de que ele possuirá todas as informações sobre os elementos existentes dos edifícios. Dessa forma, será possível programar quando são necessárias certas manutenções, melhorando o trabalho e facilitando o controle geral. Ressaltamos, no entanto, que a PROINFRA ainda não possui um modelo de FM implantado em seu cotidiano e que entendemos como um desdobramento futuro deste projeto de TP a colaboração no desenvolvimento desse modelo de Gestão de Facilidades.

3.3 Documentações originais

O primeiro passo em nosso processo de modelagem em BIM foi o levantamento das informações existentes na PROINFRA acerca do Galpão da FAU. Um arquivo CAD continha os desenhos do projeto As-Built de arquitetura, que foram parâmetros norteadores para a modelagem do objeto no Revit. Os desenhos são parte de um projeto de reforma que não foi executado por completo. O projeto As-Built não estava atualizado à época e também apresentava imprecisões nas dimensões gerais dos ambientes e não passou por alterações durante o processo, foi apenas importado dentro da plataforma para servir como base da modelagem do As-Built. Alguns desenhos, como planta de situação e locação não são fornecidos, a posição das peças sanitárias e de diversas esquadrias, tiveram de ser levantadas *in-loco* uma vez que apresentavam variações em relação ao projeto.

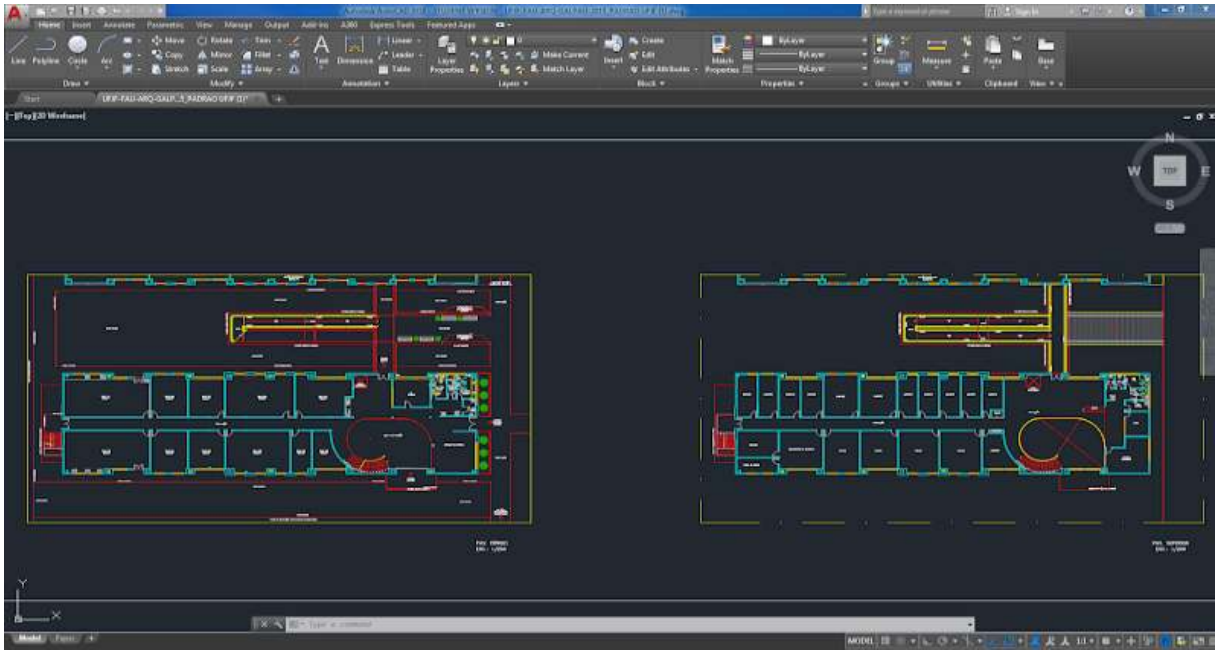
Imagem 2: Vista geral do Arquivo AutoCAD existente.



Fonte: Dos autores.

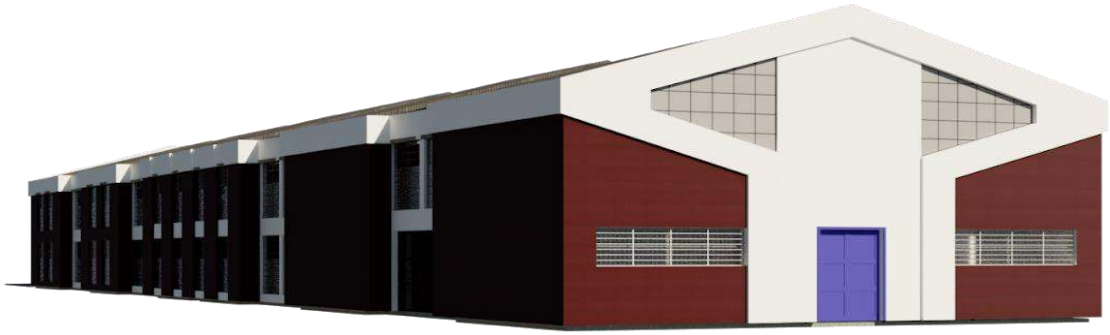
O processo de modelagem foi manual, a partir da importação dos dados bidimensionais do CAD, utilizando os elementos estruturais como principal referência. Grande parte das informações dimensionais necessitaram do levantamento *in-loco*, principalmente em elementos de esquadrias e instalações.

Imagem 3: Plantas Baixas do Galpão de Arquitetura



Fonte: Dos autores.

Imagem 4: Perspectiva externa do objeto.



Fonte: Dos autores.

Imagem 5: Perspectiva das peças do modelo



Fonte: Dos autores.

Uma vez que a PROINFRA ainda não possui métodos de Gestão de Edifícios aplicados ao seu trabalho, criamos parâmetros simplificados que nos permitem analisar a vida útil dos equipamentos, planejando ações futuras de manutenção e/ou substituição desses. Viabilizamos trabalhar inicialmente com as luminárias, pias, bacias, tanques, torneiras, tomadas e interruptores.

Na tabela abaixo se encontram os parâmetros adicionados a cada família do Revit, em que o objetivo principal foi adequar o padrão de preenchimento e completar as informações relevantes ao tipo de família.

Quadro 1: Parâmetros para *Facilities Management* propostos no estágio atual do projeto

FAMÍLIA	PARÂMETROS (* parâmetro de instância)
Bacias, Tanques, Torneiras e Cubas	*Código ID UFJF URL Produto Norma Modelo Material Fabricante Linha Informações Complementares Descrição Código *Data da Instalação *Data da última manutenção
Luminárias	*Código ID UFJF URL Produto Norma Modelo Material Fabricante Linha Informações Complementares Descrição Código Nº de Lâmpadas *Data da Instalação da Luminária *Data da Última manutenção *Data da Instalação das Lâmpadas 1 *Data da Instalação das Lâmpadas 2 *Data Troca Lâmpada 1 *Data Troca Lâmpada 2 Watt/Lamp IRC Temperatura de Cor Vida Média da Lâmpada ID Lâmpada Cód. Lâmpada x
Tomadas e Interruptores	*Código ID UFJF URL Produto Norma Modelo Material Fabricante Linha Informações Complementares Descrição Código *Data da Instalação *Data da última manutenção

Fonte: Dos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de um método de FM em uma instituição pública representaria um grande avanço para o planejamento e controle das atividades de gestão e manutenção de seu patrimônio edificado e uma consequente melhora no ambiente construído e nas condições de trabalho daqueles que servem ao interesse público. Nesse contexto, o BIM se apresenta como importante ferramenta de compilação e centralização dos dados de tal patrimônio, possibilitando a atuação de uma equipe multidisciplinar.

Um dos frutos do projeto se insere dentro do próprio objetivo do programa de treinamento profissional da UFJF, o desenvolvimento da capacitação dos alunos em relação ao entendimento dos processos colaborativos e de modelagem BIM. Em tal quesito, o aprendizado com a modelagem de um edifício, que passou por várias intervenções e com falhas de documentação, foi grande e para os próximos modelos espera-se maior agilidade e precisão.

Outro objetivo importante de nosso projeto é a aceleração da adoção do BIM na UFJF. Este exercício se mostra necessário na medida em que a adoção de novas tecnologias e modelos de gestão fazem parte de processos complexos e de difícil implementação. Pretendemos apresentar o modelo para a PROINFRA, de maneira que facilite os processos internos de futuras manutenções no campus, a fim de testar a real eficácia do método na gestão dos edifícios do campus, dada a realidade operacional atual.

Como continuação do estudo, pretendemos escolher uma edificação mais recente, cujos projetos arquitetônicos e complementares estejam completos, podendo nos indicar falhas que cometemos no processo da modelagem do Galpão da FAU, além de proporcionar a criação de modelos mais detalhados.

REFERÊNCIAS

BEDRICK, Jim. **Organizing the Development of a Building Information Model**, AECbytes, 2008. Disponível em<http://www.aecpe.com/08-08-20%20MPS.pdf> Acesso em: 30 de janeiro de 2019.

BRITISH INSTITUTE OF FACILITIES MANAGEMENT. **Home** [s.d.]. Disponível em <https://www.bifm.org.uk/bifm/home> Acessado em 10 de maio de 2018

CROTTY, Ray. **The Impact of Building Information Modelling: Transforming Construction. Routledge**, London, 1 edition, 2011. 232 p.

EASTMAN, C., et al. **The BIM handbook**. 2a. edição. Wiley & Sons, 2011, 634 p.

JACOSKI, Claudio Alcides; HOFFMEISTER, Lissandro Machado. **Análise de repositórios de objetos BIM e os níveis de desenvolvimento**. Engevista, V. 20, n.2, p. 255-269, 2018.

MANZIONE, Leonardo**. Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM**. Tese (Livre Docência: Tecnologia de Processos Construtivos) - Escola Politécnica, USP, São Paulo, 2013, 322 p.

SOLIHIN, Wawan; EASTMAN, Charles M. **Classification of rules for automated BIM rule checking development**, Georgia Institute of Technology, United States, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580515000370#!> Acesso em: 30 de janeiro de 2019

SOUZA, Márcio de Oliveira Resende. **O Programa Mec/Bid Iii e o Cedate na Consolidação dos Campi Universitários No Brasil**. Universidade Federal De Juiz De Fora Faculdade De Engenharia Mestrado Em Ambiente Construído, Juiz de Fora 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, **História da UFJF**[s.d]a. Disponível em:< https://www2.ufjf.br/ufjf/sobre/historia/> Acesso em: 30 de janeiro de 2018

_____. **Infraestrutura do curso de Arquitetura e Urbanismo**[s.d.]b. Disponível em:< http://www.ufjf.br/arquitetura/graduacao/curso/infraestrutura//> Acesso em: 30 de janeiro de 2018

_____. **Programa de Treinamento Profissional**[s.d.]c. Disponível em:<http://www.ufjf.br/coordprograd/treinamento-profissional//> Acesso em: 30 de janeiro de 2018

_____. **Pró-Reitoria de Infraestrutura (PROINFRA).** [s.d.]d. Disponível em: <http://www.ufjf.br/proinfra/> Acesso em: 30 de janeiro de 2018