



BIM APLICADO AO PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS (CTG) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

MALTA, João Victor Oliveira de Albuquerque¹;

MEDEIROS, João Felipe da Silva²

REGIS, Paulo de Araujo³

BORGES, Franklin Ricardo Lima⁴

¹ Graduando em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, joavictoroamalta@gmail.com

² Graduando em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, jfmedeiros_ctg@hotmail.com

³ Professor Doutor em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, pregis@ufpe.br

⁴ Eng. Civil, Pós-graduando Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco, frlb91@gmail.com

⁵ Trabalho de Conclusão de Curso

Resumo. *A metodologia BIM (Building Information Modeling) vem ganhando grande destaque no cenário nacional e transformando a forma como os projetistas trabalham. Por este motivo, esta pesquisa pretende realizar uma breve análise desta metodologia e apresentar um estudo de caso no qual é construído um modelo do edifício principal do Centro de Tecnologia e Geociência da Universidade Federal de Pernambuco, e é feito um planejamento para sua requalificação. O estudo explora os conceitos da metodologia BIM, aplicando duas das dimensões associadas ao projeto: a modelagem em 3D e o planejamento do cronograma associado ao modelo (4D). Obtendo como resultado um completo modelo as-built da edificação com uma grande quantidade de informações que podem ser extraídas e usadas para os mais variados fins, bem como o projeto de requalificação que servirá de base para uma futura implementação por parte da universidade. Por último é importante salientar as vantagens de se trabalhar com essa metodologia, que reduz a quantidade de erros, conflitos e más interpretações por parte de projetistas e construtores.*

Palavras-chave: *BIM, Requalificação, Planejamento, Projeto.*

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia BIM ou Modelagem da Informação da Construção é considerada uma grande evolução, pois gerencia a informação no ciclo de vida completo de um empreendimento, abrangendo estudo de viabilidade, concepção do projeto, orçamento, planejamento, construção até a demolição ou requalificação. Este sistema já é realidade em alguns países europeus, e Estados Unidos, entretanto, ainda pouco difundido no Brasil. O BIM permite a criação de um modelo virtual parametrizado do empreendimento, não apenas uma modelagem 3D. Assim, é possível detectar antecipadamente as incompatibilidades construtivas, além de gerar quantitativos automáticos dos materiais e dados sobre custos e prazos de execução (ROCHA, 2013).

Com o BIM, através do modelo 3D e das informações contidas nele, as várias falhas que conflitam no momento da execução do projeto poderiam ser reduzidas e/ou até mesmo evitadas. Vários são os benefícios do sistema BIM, tais como banco de dados do projeto que além de representar a geometria do objeto armazena seus atributos; objetos que são parametrizados, ou seja, que permitem que as alterações sejam atualizadas de maneira instantânea em todo o projeto. Com isso, facilita as revisões e aumenta a produtividade. Por fim, ainda entrega um produto com melhor qualidade

2 METODOLOGIA

Ante o apresentado, o presente estudo trata-se de um estudo de caso cujos procedimentos metodológicos utilizados abrangem duas etapas: (i) a primeira etapa de revisão bibliográfica para desenvolver a relação entre a metodologia BIM e como se dá sua implementação no âmbito dos projetos de engenharia civil; (ii) construir do modelo *as-built* do edifício principal do CTG (Centro de Tecnologia e Geociência) da Universidade Federal de Pernambuco e desenvolver um projeto de requalificação, utilizando a metodologia BIM, para atender as novas necessidades de utilização do edifício.

2.1 Building Information Modeling

De acordo com Eastman *et al.* (2014) o BIM é definido com uma tecnologia de modelagem caracterizados por: (i) possuir componentes da construção que são representações digitais inteligentes dos objetos que constituem a construção; (ii) componentes que incluem dados que descrevam seus comportamentos, por exemplo, em análise de desempenho do material, quantificação e especificação; (iii) dados consistentes e não redundantes, de modo que as alterações nos dados dos componentes sejam representadas em todas as visualizações dos componentes; (iv) dados coordenados, de modo que todas as visualizações de um modelo sejam realizadas de maneira coordenada.

A metodologia BIM é aplicável em todo o ciclo de vida do empreendimento desde a concepção da ideia, passando pelo desenvolvimento e construção, até a gestão pós-obra (CATELANI, 2016). Assim é possível utilizar o BIM para a gestão do empreendimento, tanto à nível de projeto, quanto de construção e manutenção.

2.2 Domínios BIM

O BIM pode ser abordado em diferentes processos na qual são chamados de domínios. Eles estão presentes nas operações chaves, tais como modelagem, planejamento, orçamentação, controle de custos, contabilidades e compras (PARREIRA, 2013).

O primeiro domínio do BIM, considerado o ponto de partida para a implementação do método, é o processo de que permite a visualização e colaboração em 3D. Para Eastman *et al.* (2014) é imprescindível o desenvolvimento do modelo 3D para um projeto BIM juntamente com a incorporação de informações, tornando-as essenciais para a realização de análises. Os benefícios desta funcionalidade permitem esclarecer dúvidas na interpretação, número infinitos de cortes e plantas de forma automáticas, maior sensibilidade e conhecimentos referentes ao projeto e o seu funcionamento.

O segundo domínio está ligado ao planejamento ou sequenciamento 4D que permite que se estudem, detalhadamente todas as etapas e atividades previstas para a execução de uma obra, antes do início da construção real (CATELANI, 2016).

A integração do 5D, permite a representação financeira do modelo em função tempo, possibilitando a melhoria na estimativa de custos, minimizando os incidentes e até mesmo evitando equívocos ou ambiguidades resultantes de informações fornecidas pelo modelo CAD (*Computer Aided Design*) (EASTMAN *et al.*, 2014).

Já no domínio 6D que representa a sustentabilidade e é onde o projetista buscam desenvolver seus projetos de maneira eficiente e sustentável. Validando decisões em conformidade e também testando e comparando diferentes opções de projeto (EASTMAN *et al.* 2014).

Por último o domínio 7D há a possibilidade da utilização do modelo para um plano de manutenção, pois o modelo global oferece uma descrição completa dos elementos da edificação. O modelo é utilizado como uma base de dados para a gestão de ativos, pois a geometria dos elementos, capacidade de propriedades subjacentes são usados na gestão (EASTMAN *et al.*, 2014).

3 RESULTADOS

O objeto selecionado para este estudo de caso foi o edifício principal do CTG (Fig. 1) na Universidade Federal de Pernambuco. Este prédio é térreo mais cinco pavimentos com uma área construída de aproximadamente 18 mil metros quadrados.

Para atender as novas necessidades de ocupação desenvolveu-se um projeto de requalificação utilizando os conceitos da metodologia BIM. Dessa forma foi construído um modelo 3D *as-built* utilizando o *software Autodesk Revit 2017*, que possui alto desempenho e liderança de mercado.



Figura 1. Edifício principal do CTG. Fonte: <https://www.ufpe.br/ctg>

O modelo é composto de elementos estruturais, arquitetônicos, elétricos e de sistema de refrigeração como visto na Fig. 2. Todos as famílias utilizadas foram modeladas ou editadas contendo as informações reais coletadas do edifício.

Com o modelo *as-built* construído o próximo passo foi desenvolver o projeto de requalificação que foi realizado com o auxílio da ferramenta de Fases do Projeto do *Revit* que acompanha a fase na qual as vistas ou elementos são criados ou demolidos.

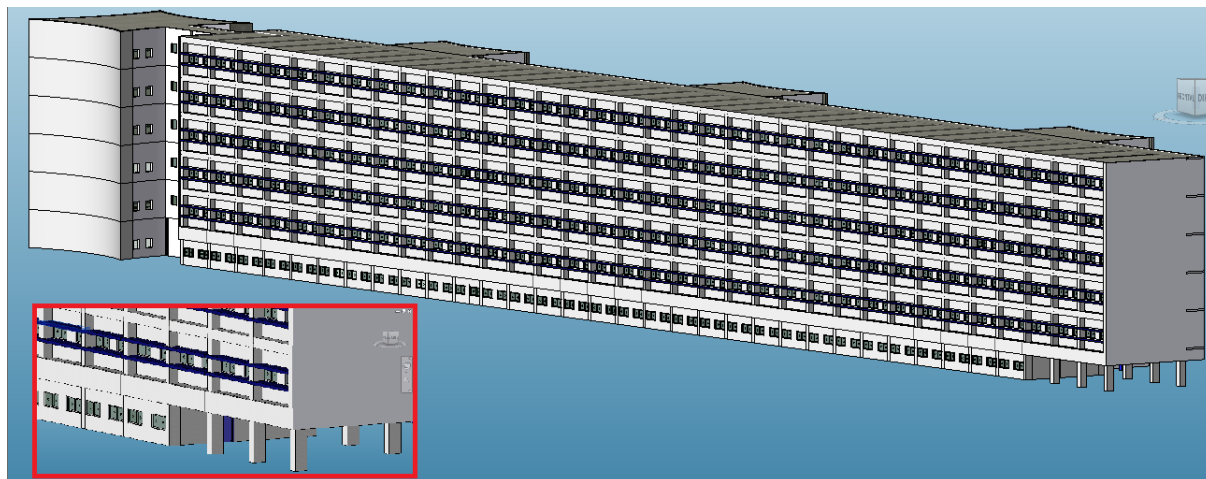


Figura 2. Modelo da arquitetura no *Revit* 2017. Fonte: Autores.

Com essa ferramenta é fácil modificar a vista para representar qual fase do projeto deseja-se ver ou mesmo criar uma nova vista para uma nova fase.

É possível usar filtros de fase para controlar o fluxo de informações do modelo de construção em vistas e tabelas. Isto permite criar documentação de projeto específica das fases, assim como exportação de tabelas de quantitativos para cada fase desejada.

Para exemplificar o funcionamento da ferramenta as Fig. 3 e Fig. 4 representam, respectivamente a vista do projeto de requalificação com elementos a serem construídos e demolidos, e a vista do resultado final esperado, com os elementos existentes e os novos elementos criados.

Para este projeto desenvolveu-se um cronograma de atividades que estimou período de duração de cada atividade e sua ordem cronológica de execução baseados no prazo da obra, nas equipes disponíveis e nas informações de quantitativo extraídas do modelo 3D construído. Tudo isso sem comprometer as atividades ou o calendário acadêmico da instituição.



Figura 3. Vista (segundo pavimento) do projeto de requalificação. Fonte: Autores.

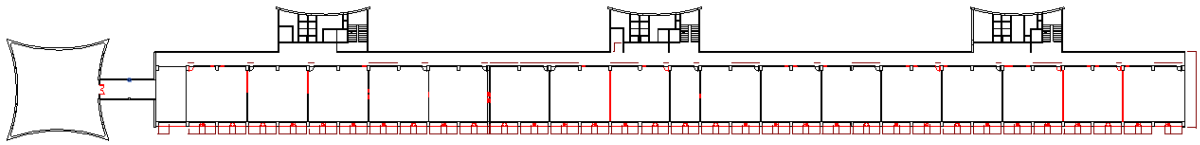


Figura 4. Vista (segundo pavimento) do resultado do projeto. Fonte: Autores.

A simulação dos processos construtivos da requalificação foi realizada com o auxílio do *software* da Autodesk: *Navisworks Manage 2017* que permite importar o modelo tridimensional do *Revit 2017* e associá-lo com as respectivas atividades detalhadas no cronograma.

Uma vez importados o modelo de *Revit 2017* e o cronograma para o *Navisworks Manage* foi necessário atribuir os elementos do modelo que seria alterado para cada atividade do cronograma. O que torna esse processo mais fácil e rápido é o fato do *Navisworks Manage* conseguir importar e reconhecer todas as informações presentes no modelo 3D. Dessa forma utilizou-se de códigos numéricos adicionados a cada elemento do modelo, para que estes fosse facilmente identificado na plataforma do *Navisworks Manage*.

Após tudo ser configurado a simulação está pronta para ser iniciada podendo ainda ser pausada, reiniciada ou controlada passo a passo, ajustando o fluxo de trabalho à medida que ele vai se desenvolvendo, permitindo um melhor conhecimento e uma maior previsibilidade do projeto.

As Figuras 5 e 6 mostram alguns dos passos da reforma. Os elementos em amarelo representam as atividades de demolição que estão ocorrendo no momento; os elementos em vermelho são as atividades de construção e os elementos brancos são as atividades de demolição que ocorrerão em seguida.

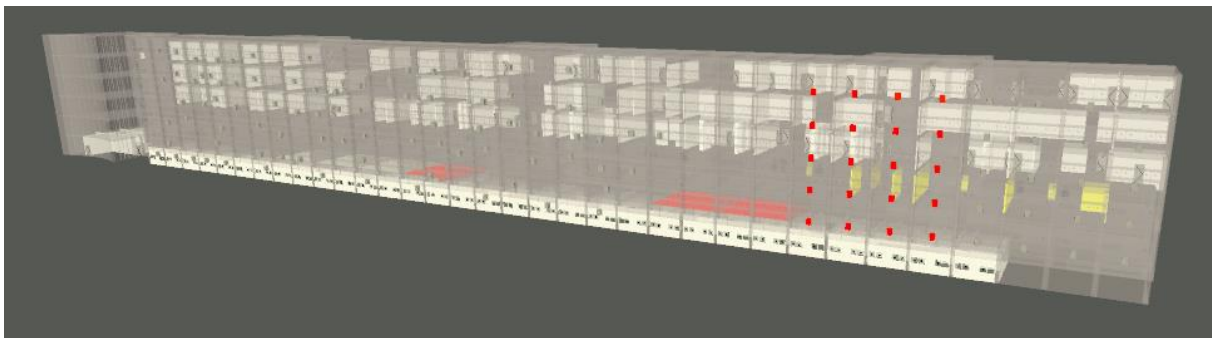


Figura 5. Simulação das atividades ocorridas no 19º dia de obra. Fonte: Autores

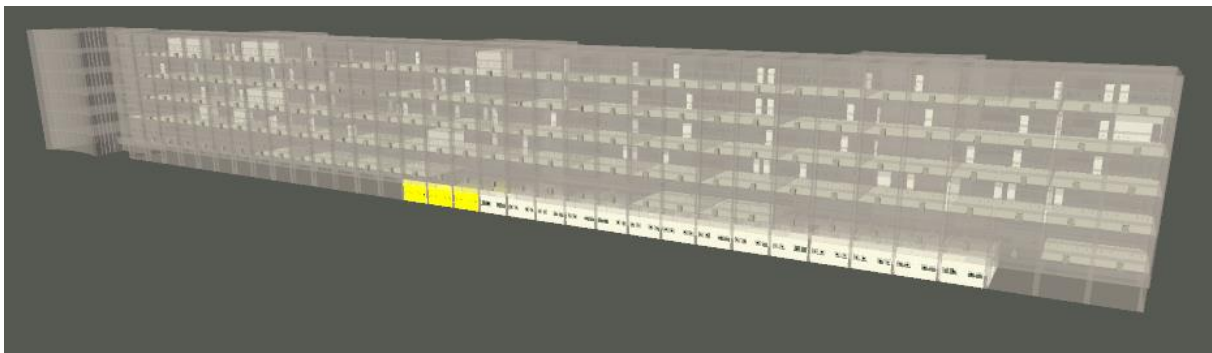


Figura 6. Simulação das atividades ocorridas no 330º dia de obra. Fonte: Autores

3 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este estudo construiu, com os parâmetros da metodologia BIM, um modelo 3D do edifício principal do CTG e também desenvolveu o projeto de reforma inserido no contexto do domínio 4D. Durante este processo foi possível identificar uma série de benefícios na utilização da metodologia.

Melhor compreensão visual do projeto; objetos paramétricos, cujas alterações são processadas em tempo real em todo o modelo; facilidade de concepção e percepção das várias fases de projeto e de construção e a melhor disponibilidade para obtenção de informações vitais que auxiliam nas tomadas de decisões durante o planejamento e execução da obra, estão entres os principais benefícios observados pelos autores durante o estudo.

Quanto a dificuldade enfrentada destaca-se a falta de normatização das informações que relaciona as famílias de componentes, suas características qualitativas e seu respectivo valor.

Para os próximos trabalhos espera-se das continuidade à implementação da metodologia, com o desenvolvimento de projetos de sustentabilidade hídrica, energética e acústica, assim como o projeto de gestão da manutenção do prédio.

Os autores esperam ainda que este trabalho possa inspirar o desenvolvimento de novos projetos com base na metodologia BIM, por acreditarem que esta é o novo passo para a engenharia civil no Brasil.

REFERÊNCIAS

CATELANI, W. S. Coletânea implementação do BIM para construtoras e incorporadoras, Vol. 1. Brasília: CBIC, 2016. 23p.

EASTMAN, C. *et al.* Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2014 483p.

PARREIRA, J. UNIVERSIDADE NOVA, Lisboa. Implementação BIM nos processos organizacionais em empresas de construção – um caso de estudo, 2013. 105 p. Dissertação Mestrado

ROCHA, A. P. **Gerente BIM: Profissional é o responsável pelo aprimoramento da produção dos projetos e pela disseminação da tecnologia entre os colaboradores da empresa.** Disponível em <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/191/artigo285986-1.aspx?fb_comment_id=432583966850327_856391021136284#f17acef587d51> Acesso em: 22 Abr. de 2017.