

## ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS BIM NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS

BIANCA ALENCAR MOREIRA<sup>1</sup>, CELSO HENRIQUE FARIAS COSTA<sup>2</sup> e PAULO PINHEIRO CASTANHEIRA NETO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduada em Engenharia Civil, UNESA, Rio de Janeiro-RJ, bianca.alencar96@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduado em Engenharia Civil, UNESA, Rio de Janeiro-RJ, celso.costa09@gmail.com;

<sup>3</sup>MSc. Prof. Titular, UNESA, Rio de Janeiro-RJ, paulo.pinheiro@estacio.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo a análise das ferramentas do BIM para facilitação do entendimento da tecnologia com métodos comparativos relacionando as atuais ferramentas no planejamento e controle de obras do Brasil com a tecnologia BIM. O BIM pode proporcionar um processo de trabalho com a probabilidade de erros diminuída significativamente e melhorias nos prazos de entrega do projeto concluído, tais características chamam atenção não apenas dos clientes, mas das empresas de engenharia dedicadas a oferecer um serviço de excelência e com mais rapidez. A implantação do BIM não precisa ser tão temida se obedecer a alguns preceitos fundamentais. O BIM pode fazer parte da realidade brasileira e impulsionar a construção civil de forma que ela seja ainda mais valorizada no mercado.

**PALAVRAS-CHAVE:** BIM, tecnologia, projeto, implantação.

### ANALYSIS OF BIM TOOLS IN PLANNING AND CONTROL OF WORKS

**ABSTRACT:** This study aimed to analyze the BIM tools to facilitate the understanding of technology with comparative methods relating the current tools in planning and control of works in Brazil with the BIM technology. BIM can provide a work process with the probability of errors significantly reduced and improvements in the delivery time of the completed project, such characteristics draw the attention not only of customers, but of engineering companies dedicated to providing an excellent service and faster. The implantation of BIM does not need to be so feared if it obeys some fundamental precepts. BIM can be part of the Brazilian reality and boost civil construction so that it is even more valued in the market.

**KEYWORDS:** BIM, technology, project, implantation.

### INTRODUÇÃO

Com um mercado cada vez mais competitivo, a margem para erros diminui e a exigência do cliente aumenta a cada dia, vide o programa “Minha casa minha vida”, o qual possui projetos que contemplam piscina, edifício garagem, quadra de esportes, etc. Deve-se levar em consideração também a crise no setor da Construção Civil que o Brasil atravessa desde 2014, somando com a pandemia do Covid -19. Com isto, o planejamento e controle precisam ser otimizado de forma a viabilizar o crescimento de pequenas construtoras e garantir o resultado de empresas mais consolidadas

Uma tecnologia em ascensão que auxilia os profissionais da engenharia é o BIM (*Building Information Modeling*). O BIM é muito associado a softwares como Revit, Navisworks, entretanto, não se limita apenas a mais um recurso digital, mas sim a uma metodologia que pode integrar dados de diversos projetos distintos num único projeto permitindo prever diversas inconsistências que, somente durante a fase de execução seriam percebidas. Um projeto sem a utilização desta tecnologia tem

maiores riscos de erros, o que pode afetar significativamente no fator fundamental e muitas vezes irre recuperável: o tempo.

Em diversos projetos pode-se perceber somente durante a fase de execução a existência de interferências, que só poderiam ser identificadas com uma compatibilização de projeto adequada, reduzindo impactos. Com o BIM, já na fase de planejamento temos a possibilidade de inserir a gestão do tempo, dos custos, pós-obra, entre outros. Vale ressaltar que a obra termina quando a edificação é construída, entretanto o pós-obra será o reflexo de como ela foi planejada e executada podendo nesta etapa ser considerada de um sucesso ao extremo fracasso.

A proposta da aplicação do BIM é uma solução cada dia mais adotada e precisa ser destrinchada para melhor análise e aproveitamento deste recurso. É possível que as práticas e técnicas aplicadas atualmente possam ser aprimoradas, se associadas ao BIM. Visto que a área tratada pertence à Engenharia Civil, discorrer e pesquisar sobre o assunto é de extrema relevância para os estudantes e para a sociedade a fim de gerar conclusões que facilitem e desmitifiquem uma nova tecnologia.

## MATERIAL E MÉTODOS

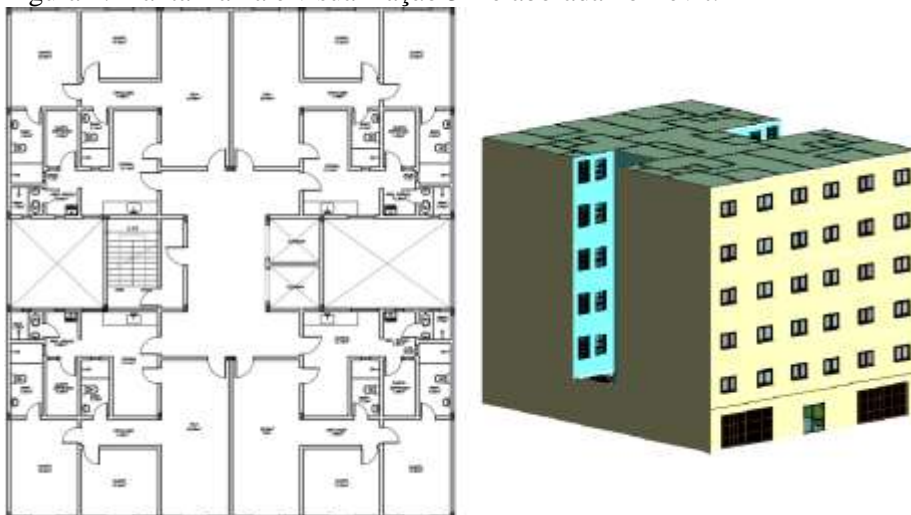
Um planejamento ineficaz pode gerar consequências irreversíveis ao projeto, à imagem da empresa em um mercado altamente competitivo, aos trabalhadores executores da obra e ao cliente final no pós-obra. (Ferreira, E. A., 2019). O ponto de partida de um projeto é o planejamento, é a partir dele que as demais questões da obra serão organizadas se este for feito de forma ineficiente toda a obra pode desandar.

O controle pode ser definido como os processos de coleta, análise e gerenciamento de dados, utilizados visando a prevenção, compreensão e integração, de modo a contribuir para o sucesso do projeto. O objetivo é observar de forma mais clara algum problema que não tenha sido notado durante o planejamento, antes que o problema de fato ocorra. Deste modo, o controle segue durante toda a fase de execução do projeto, desde o planejamento até a conclusão, e em partes no pós-obra. (Santos, V., 2017).

Atualmente, as empresas utilizam ferramentas que auxiliam neste planejamento e controle de obras como o Diagrama de Gantt que permite a visualização do cronograma com as etapas da obra, o Gráfico de Burndown que consiste em uma medição comparativa visual diária entre o trabalho concluído e a conclusão projetada, entre outras. Estas ferramentas são de extrema importância, mas elas acabavam definindo prazos sem prever erros no projeto, ainda faltava uma tecnologia que pudesse diminuir estes erros e fidelizar os prazos de entrega.

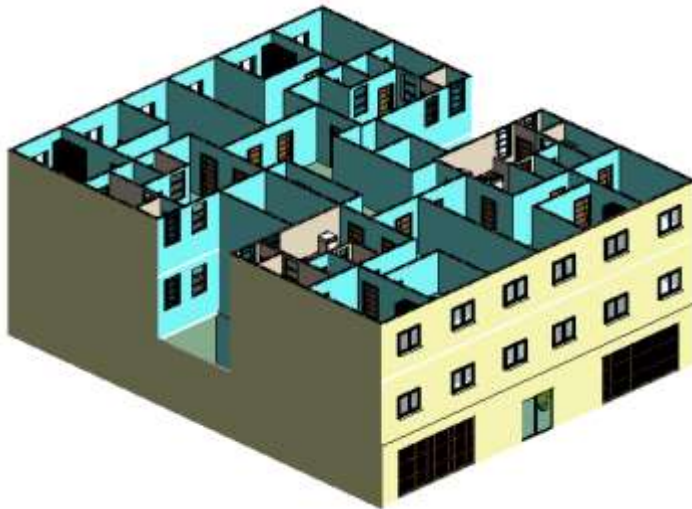
Visando o êxito de todo o processo, tem-se o BIM. Este trata-se de uma metodologia que incorpora alguns conceitos dentro dos projetos, nos quais são segmentados em categorias chamadas de Dimensões. Este estudo tem foco nas Dimensões 3D (Figura 1), 4D e 5D pois a percepção de mercado do Brasil ainda encontra o BIM sendo implementado de forma lenta, fazendo com que as demais dimensões ainda não sejam uma realidade nacional a curto prazo.

Figura 1. Planta Baixa e visualização 3D elaborada no Revit.



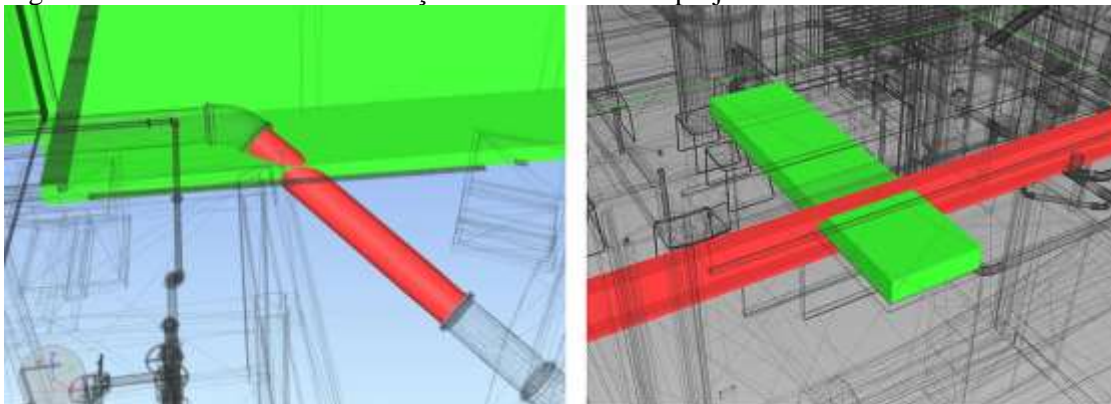
BIM 3D: Modelagem 3D. É a dimensão mais difundida do BIM, no qual representa as 3 coordenadas geográficas (X,Y,Z) de uma construção. As propriedades geométricas permitem que as partes interessadas possam visualizar o projeto da construção, antes mesmo do início das obras (Figura 2). Nesta dimensão também é realizada a compatibilização entre os projetos arquitetônicos, estruturais, hidráulicos, etc., a fim de detectar inconsistências e conflitos antes do início da fase de execução. O dimensionamento de materiais como pisos, esquadrias e paredes também ocorre nesta dimensão. No BIM 3D a extensão IFC (*Industry Foundation Classes*) permite a integração entre diferentes *softwares* BIM, ou seja, dois ou mais membros do projeto conseguem visualizar e editar o mesmo projeto em distintos *softwares* BIM sem perder nenhuma característica da original.

Figura 2: Vista em corte 3D realizada no Revit.



BIM 4D: Planejamento e controle do tempo. Na dimensão 4D é adicionado um novo elemento ao planejamento, o tempo. As tarefas são segmentadas e recebem um tempo (cronograma) em cada uma delas. No BIM 4D é possível acompanhar o andamento da obra e monitorar em qual etapa da execução pode gerar atrasos no cronograma, fazendo com que os responsáveis possam definir estratégias visando um melhor cronograma executivo. Nesta dimensão pode-se destacar a utilização do *software* Autodesk Navisworks, no qual possui, por exemplo, as ferramentas *TimeLiner* e *Clash Detective*. Com o *TimeLiner* é possível visualizar em 3D a simulação das etapas que foram planejadas em paralelo com o decorrer do tempo de cada etapa, permitindo avaliar a melhor estratégia de execução do projeto. No *Clash Detective* (Figura 3) todos os diferentes projetos existentes são abertos na mesma visualização, permitindo verificar conflitos entre os projetos ainda na fase de planejamento.

Figura 3: Clash Detective. Verificação de conflitos entre projetos distintos.



BIM 5D: Estimativas de custo. A dimensão 5D do BIM é a responsável por fornecer os valores de custo do projeto para as partes interessadas. O dimensionamento de materiais obtidos na dimensão 3D está associado ao custo da quantidade que foi levantado anteriormente. Com o auxílio de

softwares esses quantitativos podem ser exportados para uma planilha, por exemplo, com o custo de cada material. Estes softwares também permitem que no 5D seja possível visualizar os custos em tempo real, recebendo notificações em caso de alteração, obter uma análise simplificada de custos e orçamentária sobre os gastos previstos e reais durante a fase de execução do projeto.

O Autodesk Quantity Takeoff permite a extração do quantitativo de materiais a ser utilizado mediante a inserção no software de algumas informações, tal como as dimensões dos elementos do projeto. Também é possível definir via software o valor de cada elemento, realizando de forma automática o custo total do que foi utilizado. Considerando que os softwares 2D não contemplam estas funcionalidades, as chances de erro de cálculo, seja por digitação ou distração são mais elevadas.

As empresas e os profissionais brasileiros ainda tem resistido quanto a implantação do BIM, mas é de extrema importância que esta seja bem planejada para que não ocorram custos adicionais na aquisição desta tecnologia. Um passo a passo que visa estimular a implantação de forma eficiente foi resumido, selecionado e elaborado com base nos pontos levantados de uma gerente sênior da Autodesk:

1. Capacitação dos colaboradores: Definir algumas pessoas para assumirem a responsabilidade pela implantação, estas pessoas terão que estudar o BIM a fundo para serem os especialistas da empresa com relação a esta tecnologia
2. Comunicar a mudança para a equipe: Mudança normalmente não é bem-vinda, por isso é necessário que os líderes da empresa abracem esta nova metodologia para incentivar e estimular os seus liderados.
3. Adequar os equipamentos: Para que o BIM possa funcionar de forma eficiente são necessárias algumas atualizações de equipamentos e hardwares para que os programas com tecnologia BIM tenham um bom e rápido funcionamento.
4. Desenvolver um plano de gestão de mudança: Este planejamento tem como objetivo definir os novos fluxos de trabalho, pois com a chegada da tecnologia BIM a forma de se trabalhar sofre mudanças.
5. Iniciar um projeto piloto: O projeto piloto seria um projeto de teste onde normalmente o número de participantes se limita a 10 pessoas em um prazo de quatro meses com um mentor em 50% do seu tempo dedicado.
6. Documentar todos os processos BIM: Por melhor que seja o treinamento da equipe, sempre surgirão dúvidas a respeito da metodologia e da prática no dia a dia. Visto isto, como parte do plano de gestão é importante a elaboração de instruções técnicas, especificações e outras ações de apoio que procurem sanar as dificuldades durante e após o processo de mudança.
7. Incentive os colaboradores mais entusiasmados com este novo processo: Ao decorrer da implantação da tecnologia BIM, algumas pessoas podem se tornar mais resistentes à mudança enquanto outras podem estar muito entusiasmadas devido às inúmeras vantagens e o apreço pelo novo conhecimento.
8. A mudança deve ser feita em etapas: Não adianta fazer treinamentos com toda a equipe no princípio já que ao decorrer do tempo se eles não estiverem com a tecnologia empregada o conhecimento será esquecido pois não foi praticado. O ideal é dividir em etapas, primeiro para os participantes do projeto piloto, enquanto isto as outras equipes continuam trabalhando da forma normal, depois que o projeto piloto for ajustado e definidas algumas linhas de trabalho mais claras, voltar os treinamentos com o restante da equipe que agora terão mais segurança no aprendizado e uma equipe de apoio para ajudá-los.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O BIM é um dos recursos mais promissores disponíveis no mercado. A digitalização das fases do projeto permite uma melhor percepção e análise dos processos, quando comparados com os projetos realizados de forma manual, nos quais estão mais suscetíveis a erro. Quando finalizados, estes modelos gerados em computador disponibilizam dados e geometria que irão auxiliar o desenvolvimento dos processos durante toda a fase de construção. A integração entre as diferentes equipes do projeto é afetada, proporcionando uma melhor qualidade com um menor custo financeiro e de tempo. (Eastman, et. al., 2008).

Foram evidenciadas diversas vantagens com relação ao BIM como a possibilidade da interoperabilidade entre sistemas, permitir ao cliente visualizar o resultado final desde a fase de planejamento, a documentação de fácil acesso, a informação de cada item da construção fica gravada nos próprios programas de criação e modelagem onde se torna rápida a exportação de um relatório quantitativo de itens podendo até gerar um relatório com os valores destes.

Por outro lado, no decorrer do desenvolvimento deste estudo, os autores perceberam que os grandes fatores que fazem com que o BIM não seja ainda mais difundido no Brasil são o valor das licenças dos softwares e a resistência da maioria dos profissionais em aprender uma nova tecnologia. Hoje, dia 25 de maio de 2021, tendo como exemplo a licença do software Revit, o valor mensal é de R\$1.534,00, o valor anual é de R\$12.185,00 e o valor a ser pago a cada 3 anos é de R\$32.913,00. Com isto, fica nítido que a maior parte principalmente das pequenas empresas não tem condições mínimas de investir na implantação, licenças, cursos, treinamentos ou equipamentos tecnológicos para se desenvolver no mercado de trabalho.

## CONCLUSÃO

Constata-se que o BIM é de fato o futuro da construção civil, superando qualquer metodologia antes já empregada, as vantagens abordadas são muito superiores e seus softwares contém recursos totalmente válidos e facilitadores para as empresas.

Devido a algumas problemáticas como o valor das licenças dos softwares, a falta de cultura de inovação e a dificuldade na implantação, o BIM ainda não é uma realidade principalmente para as pequenas e médias empresas alargando ainda mais a diferença quanto ao poder de aquisição de novos clientes se comparada com grandes empresas que possuem o capital necessário para o investimento completo na tecnologia.

Espera-se, portanto, que seja desenvolvida uma solução de mercado de modo a tornar-se mais acessível para um maior número de profissionais e empresas todas as funcionalidades e benefícios que o BIM proporciona.

## AGRADECIMENTOS

À Deus que nos forneceu a oportunidade de começar e concluir o curso de Engenharia Civil e elaborar este artigo, com saúde, força e sabedoria.

Às nossas famílias que nos apoiaram em todo o processo de aprendizagem, com compreensão. Ao nosso orientador que nos impulsionou a aprendermos novas tecnologias.

## REFERÊNCIAS

- AUTODESK. Visão geral da ferramenta TimeLiner. Disponível em: <<https://knowledge.autodesk.com/pt-br/support/navisworks-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/PTB/Navisworks/files/GUID-D0D36E3D-F1D0-43B6-AB4E-2E7799B340A3-htm.html>>. Acesso em: 31 Mar 2021.
- BAGUETE. 10 passos para o BIM. 2015. Disponível em: <<https://www.baguete.com.br/artigos/12/08/2015/10-passos-para-o-bim>> . Acesso em: 12 mai 2021.
- Canto, A. I will run a clash detection for your bim models using Navisworks. Disponível em: <<https://www.fiverr.com/alex canto/run-a-clash-detection-for-your-bim-models>>. Acesso em: 19 Jul 2021.
- Eastman, C.; Sacks, R.; Teicholz, P.; Liston, K. BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers. 2ª Ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2011.
- Ferreira, E. A. M.; Matos, F. D.; Garcia, M. S. Avaliação do Processo de Modelagem da Edificação e do Canteiro de Obras no Desenvolvimento de Projetos 4D. In: XIV ENTAC - ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2012, Juiz de Fora. p. 3558 - 3563.
- Santos, V. Controle de Projetos. 2017. Disponível em: <<https://www.fm2s.com.br/controle-de-projetos/#:~:text=Controle%20de%20projetos%20C3%A9%20todo,os%20resultados%20de%20um%20projeto.>>. Acesso em: 26 Mar 2021.
- SPBIM. 2020. Disponível em: <<https://company.spbim.com.br/o-que-e-o-clash-detection/>>. Acesso em: 19 jul 2021.