

## A tecnologia BIM como gestão multidisciplinar

### BIM technology as a multidisciplinary management

#### RESUMO

Adolfo Henrique de Campos  
Borges  
[adolfo@alunos.utfpr.edu.br](mailto:adolfo@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná – UTFPR. Campo  
Mourão – PR – Brasil

Douglas Fukunaga Surco  
[fukunaga@utfpr.edu.br](mailto:fukunaga@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná – UTFPR. Campo  
Mourão – PR – Brasil

A tecnologia BIM (*Building Information Model*) no mercado da construção civil brasileira ainda está no estado incipiente devido à falta de acesso a *softwares* e à necessidade de profissionais em várias áreas de conhecimento da construção civil. Este trabalho teve como objetivo a aplicação da modelagem da informação da construção (BIM) num projeto residencial com dois pavimentos (sobrado com 319,18 m<sup>2</sup>) nas especialidades de: arquitetura, estrutura de concreto armado e hidrossanitário, com o intuito de explorar a tecnologia BIM 3D (atualmente as dimensões do BIM são de 3D, 4D, 5D, 6D e 7D) que levanta os problemas de compatibilidade nos processos de execução do projeto, mostrando as interferências e sanando-as, evitando transtornos na etapa construtiva. Assim este trabalho mostra uma real aplicação do conhecimento desta tecnologia para um promissor mercado de trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Interoperabilidade BIM. Projetos edificações. BIM 3D.

#### ABSTRACT

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autorial:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



BIM (Building Information Model) technology in the Brazilian civil construction market is still in an incipient state due to lack of access to software and the need for professionals in various areas of knowledge of the civil construction. This work aims to apply the BIM technology in a residential project with two floors (319.18 m<sup>2</sup>) in the specialties of: architecture, reinforced concrete structure and hydrosanitary, in order to explore BIM 3D Technology (currently the dimensions of BIM are 3D, 4D, 5D, 6D and 7D) which raises the compatibility problems in the project execution processes, showing interferences and correcting them, avoiding disorders in the constructive stage. In this way, this work shows a real application of the knowledge of this technology into a promising job market.

**KEYWORDS:** Interoperability BIM. Building projects. BIM 3D.



## INTRODUÇÃO

Com o avanço das inovações tecnológicas e as exigências do mercado, torna-se evidente o uso de novos métodos na elaboração de projetos, que ofereça maior qualidade, maior produtividade e redução de custos na execução de obras. Empresas e profissionais da área de engenharia e arquitetura, tem a responsabilidade de buscar novos métodos que impulsionem a qualidade da construção civil (AZUMA et al., 2008).

Atualmente, é comum o desenvolvimento de projetos de edifícios no formato bidimensional (2D), com o domínio da metodologia *Computer Aided Design* (CAD), que consiste, basicamente, a representação dos elementos que compõem o edifício através de linhas geométricas (NUNES; LEÃO, 2018). Para Carvalho (2012) essa plataforma apresenta praticidade para projetar, entretanto, destaca a dificuldade de comunicação entre as diferentes disciplinas durante as etapas de concepção de projeto, causando divergências entre profissionais, gerando incompatibilizações, aumentando o retrabalho e o custo da obra.

A partir deste contexto, surgiu o conceito de modelagem *Building Information Modeling* (BIM), com a proposta de otimizar as etapas de projeto de maneira interdisciplinar (ARAÚJO et al., 2017). Com a tecnologia BIM é possível representar virtualmente a edificação através de modelos 3D, facilitando o entendimento dos profissionais, oferecendo aplicabilidade durante todo o ciclo da construção. Para isso, a troca de dados entre *softwares* para o desenvolvimento de projetos deve ocorrer sem perdas de informações. Atualmente a interoperabilidade entre *softwares* ocorre por meio do formato de arquivo IFC (*Industry Foundation Classes*), capaz de armazenar informações digitalizadas de forma padronizada, permitindo o compartilhamento de dados (CARVALHO, 2012).

Dessa forma, o presente estudo visa a aplicação da informação da construção (BIM) num projeto residencial com dois pavimentos (sobrado com 319,18 m<sup>2</sup>) nas especialidades de: arquitetura, estrutura de concreto armado e hidrossanitário, analisando a interoperabilidade entre os *softwares*, levantando as interferências nas fases de projeto e sanando-as, evitando problemas na etapa de construção.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto arquitetônico é o ponto de partida e foi modelado utilizando o *software* Autodesk Revit 2020 de um sobrado residencial de 319,18 m<sup>2</sup>. Com o projeto arquitetônico modelado é necessário criar o arquivo IFC para a elaboração do projeto estrutural e hidrossanitário. Futuramente para o TCC será elaborado o projeto elétrico.

Os *softwares* utilizados para elaborar o projeto estrutural e hidrossanitário, foram o Eberick 2020 Next Pro e Qi Hidrossanitário 2020, respectivamente, ambos desenvolvidos pela empresa AltoQi. A definição da posição dos elementos estruturais e hidrossanitários, se deu através dos dados importados da arquitetura.

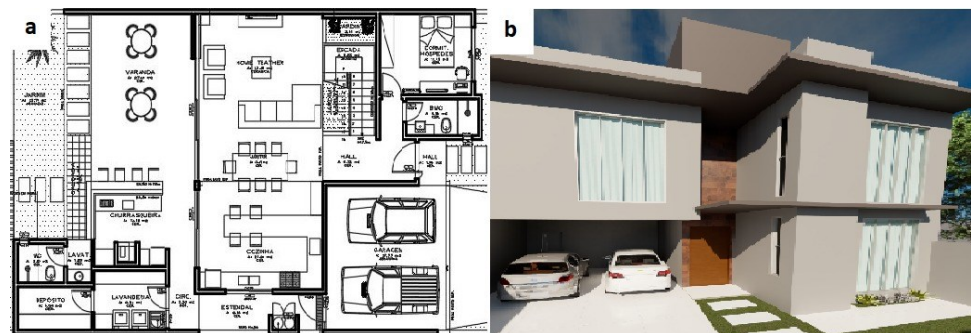
A modelagem do projeto estrutural contempla estacas, blocos de fundação, pilares, vigas e lajes. Da mesma forma, a modelagem do projeto hidrossanitário contempla tubos e conexões de água fria, de água quente, de esgoto e de águas pluviais.

Após o lançamento dos elementos estruturais e hidrossanitários, foi realizado o dimensionamento dos mesmos, de acordo com as normas vigentes e os critérios de cálculo de cada *software*. Foi exportado um arquivo IFC com as informações a fim de analisar a compatibilidade entre projetos, verificando as colisões dos elementos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização do *software* Revit para a modelagem do projeto arquitetônico demonstrou ser prático e eficiente. O programa conta com ferramentas de construções intuitivas e de fácil aprendizagem. Devido a sua divisão de trabalho em planos e seções, as modificações realizadas nos elementos durante a fase de projeto se alteram automaticamente em todo o modelo. No entanto, talvez a sua maior vantagem seja a visualização da construção em 3D, permitindo uma aparência realística do projeto. A Figura 01 - (a) mostra o desenho em CAD tradicional e em (b) a modelagem do projeto arquitetônico modelado no Revit.

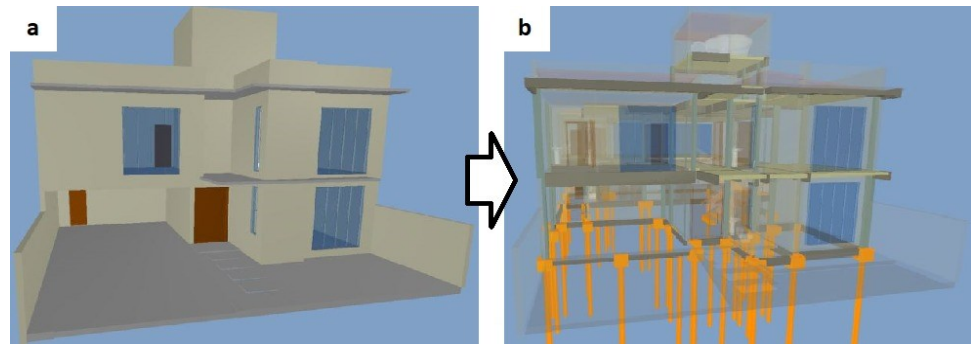
Figura 01 – (a) Projeto sobrado tradicional em CAD. (b) Modelagem do projeto arquitetônico desenvolvido no Revit.



Fonte: O autor.

A partir do arquivo IFC exportado pelo Revit, é importado no *software* Eberick. Percebeu-se que todos os elementos digitalizados foram reconhecidos e suas propriedades preservadas, permitindo o uso do modelo arquitetônico como referência para o desenvolvimento dos projetos complementares. Os *softwares* utilizados da AltoQi neste estudo, permitem a visualização atualizada dos elementos lançados em 3D, facilitando o entendimento dos dados inseridos. A Figura 02 - (b) mostra a estrutura lançada no *software* Eberick.

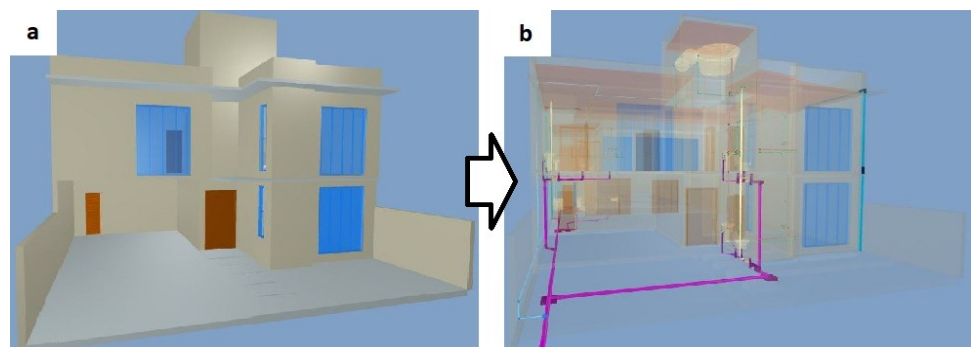
Figura 02 – (a) Modelagem arquitetônica. (b) Modelo estrutural lançados no Eberick.



Fonte: O autor.

De forma análoga, no *software* Qi Hidrossanitário o arquivo IFC é importado, dando condições ao lançamento do conjunto de redes e elementos hidrossanitários. A Figura 03 – (b) mostra a modelagem do projeto hidrossanitário utilizando o *software* Qi Hidrossanitário.

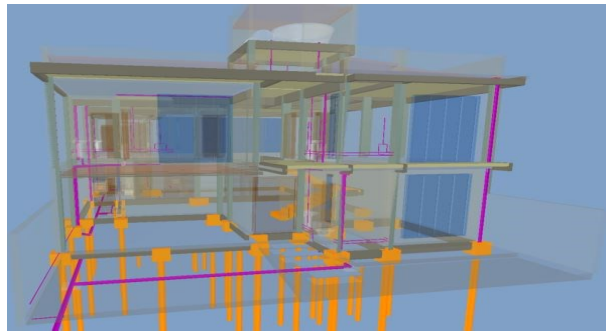
Figura 03 – (a) Modelagem arquitetônica. (b) Modelo hidrossanitário lançados no Qi Hidrossanitário.



Fonte: O autor.

No processo de compatibilização de projetos, com o uso da tecnologia BIM é vantajosa, pois permite a visualização simultânea de projetos de diferentes especialidades. Nesta etapa pode ser acionada a detecção das colisões (incompatibilidades) entre os modelos. Na verificação de interferências, o Eberick detectou 196 colisões entre elementos de concreto armado e elementos hidrossanitários. Ao analisar os conflitos gerados pelos componentes, foi notado que a maioria das incompatibilidades eram de baixa complexidade, consertadas facilmente realizando pequenos deslocamentos nos tubos e conexões hidráulicas. Para facilitar o entendimento do usuário, os programas fornecem diversas opções de exibição, permitindo alterar as cores de cada conjunto e o nível de transparência dos objetos. Na Figura 04, mostra a visualização integrada dos modelos arquitetônico, estrutural e hidrossanitário.

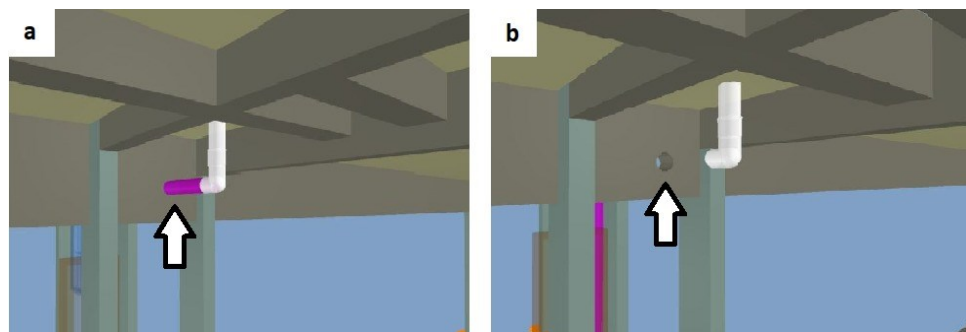
Figura 04 – Integração dos modelos visualizado no *software* Eberick.



Fonte: O autor.

Entretanto, foram observadas algumas colisões de maior complexibilidade, por exemplo, a passagem de condutos hidráulicos ou sanitários por vigas e lajes. É de suma importância prever este tipo de problema ainda em fase de projeto, podendo avaliar soluções, diminuindo erros de execução. Para sanar o problema citado, é necessário deixar furos nos elementos estruturais para a passagem das tubulações de água ou esgoto. O Eberick possui uma ferramenta que executa furos e redimensiona o elemento estrutural de forma automatizada, desde que a posição e dimensão estejam em conformidade com a norma NBR 6118:2014. Na Figura 05 - (a) é possível observar a interferência de uma tubulação de esgoto em uma viga e na Figura 05 - (b) mostra a viga com furo dimensionada de acordo com a NBR 6118:2014. No Projeto executivo estrutural aparecerá o nome da viga, a posição do furo e o reforço.

Figura 05 – (a) Interferência detectada entre a tubulação e a viga. (b) Furo na viga de acordo com a norma NBR 6118:2014



Fonte: O autor.

## CONCLUSÃO

O objetivo proposto de pesquisa foi alcançado, onde foi possível explorar alguns recursos da tecnologia BIM, bem como: modelagem em 3D, interoperabilidade de *softwares* e a compatibilização de projetos. Vale ressaltar que os resultados obtidos se referem exclusivamente neste estudo de caso, por meio de ferramentas e habilidades técnicas específicas.

No início das atividades do trabalho, devido a inexperiência do usuário, a modelagem nos *softwares* se tornava cansativa e de baixa produtividade. Após o período de adaptação, a plataforma BIM demonstrou ser eficiente na elaboração de projetos, ficando evidente seu potencial no ganho de produtividade e como ferramenta para a compatibilização de projetos. Dando continuidade da pesquisa, pretende-se explorar as tecnologias BIM 4D (planejamento da obra) e BIM 5D (custos e orçamentos).

A tecnologia BIM é promissora, contribui para a redução de retrabalhos por meio da interoperabilidade, integração e simulação do processo construtivo, facilitando o planejamento da obra assim como seus custos por etapas.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária pelo auxílio financeiro e a oportunidade para o desenvolvimento de um projeto de iniciação científica.

### REFERÊNCIAS

ARAUJO, Aline M. F. Interoperabilidade de ferramentas BIM e avaliação do ciclo de vida de edificações. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 10., 2017, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Sibragec, 2017. p. 251-259.

AZUMA, Fabíola *et al.* INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: técnicas e ferramentas aplicadas ao projeto de edificações. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 70-76, 5 jul. 2008. Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO.

CARVALHO, Michael Antony. **Eficácia de interoperabilidade no formato IFC entre modelos de informação arquitetônico e estrutural**. 2012. 221 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/29283/R%20-%20D%20-%20MICHAEL%20ANTONY%20CARVALHO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 ago. 2020.

NUNES, Gustavo Henrique; LEÃO, Marlon. Estudo comparativo de ferramentas de projetos entre o CAD tradicional e a modelagem BIM. **Revista de Engenharia Civil**, Braga, v. 55, n. 55, p. 47-61, jul. 2018. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n55/Pag.47-61.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2020.