

## USO DO BIM NA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

GABRIEL FRANCESCHI ALENCASTRO; EDUARDO MIOTO; MARIA TEREZA  
POUEY

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – gabriel.franceschi@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – eduardo\_mioto@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – mtpouey@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil passa por um momento difícil, com perspectiva de estagnação para o último semestre de 2018 e com risco de que o Produto Interno Bruto (PIB) da construção civil recue pelo quinto ano consecutivo, segundo dados do Estadão (2018). Diante de um cenário como esse, para gerar repostas e acompanhar o desenvolvimento competitivo, a indústria do setor da construção civil se depara com necessidade de ampliar a produtividade, reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos (CALLEGARI, 2007). Visando tais objetivos, é preciso inovar, implantando novas tecnologias que viabilizem materiais e processos construtivos mais sustentáveis.

O sistema *Building Information Modeling* (BIM), também conhecido como modelagem da informação da construção, é um modelo digital, tridimensional, que possui um banco de dados que proporcionam racionalização das etapas e aumento na produtividade (AUTODESK, 2011). Segundo Lima (2014), este sistema vem ganhando espaço no mercado de trabalho, sendo considerado o sucessor das plataformas CAD (*computer aided design*).

Tendo em vista que cerca de 46% de perdas, atrasos e retrabalhos nas obras são decorrentes de erros na concepção dos projetos (COSTA e SILVA, 2007), os profissionais do ramo tem procurado maneiras mais eficazes para concepção de seus projetos. A pesquisa de Louzas (2013) aponta que 90% dos engenheiros e arquitetos entrevistados pretendiam adotar a tecnologia BIM em até 5 anos. Para eles, o uso da ferramenta representa ganhos de produção, qualidade e maior entendimento dos projetos concebidos.

O sistema BIM foi criado com o objetivo de unificar um projeto em um só modelo, ou seja, ao projetar, automaticamente, é gerada a parte gráfica, como cortes, fachadas, modelo 3D e também um conjunto de informações. O sistema BIM também é importante para a interdisciplinaridade dos projetos e eliminação de erros de compatibilização (LIMA, 2014). Isso é possível pois o método utiliza elementos paramétricos que possuem informação agregada, como dimensão, diâmetro, rugosidade, luminosidade, cada uma de acordo com o uso, seja no projeto arquitetônico, estrutural, elétrico ou hidráulico.

Recentemente, foi publicado o Decreto nº 9.377/2018, referente à instituição de uma estratégia nacional para disseminação do BIM visando a criação de um ambiente favorável a investimentos. O plano foi batizado como **Estratégia BIM BR** e tem como objetivo desenvolver normativas, guias e protocolos, que estabeleçam parâmetros para compras e contratações públicas (BRASIL, 2018).

Assim, este trabalho tem como objetivo divulgar a tecnologia *Building Information Modeling* (BIM) e suas potencialidades, através de revisão de literatura, bem como, de resultados de um estudo de caso que avaliou a compatibilização de projetos, empregando softwares BIM, especificamente, Revit e Naviswork.

## 2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado através de revisão de literatura, destacando o conceito BIM e suas potencialidades, e de um estudo de caso, o qual recaiu sobre uma residência unifamiliar. Os projetos e demais informações necessárias para o desenvolvimento deste estudo foram cedidos pela empresa responsável pela execução da obra. Todos os projetos tem autoria de profissionais legalmente habilitados e registrados nos respectivos conselhos.

O estudo de caso teve como objetivo avaliar a compatibilização entre os projetos arquitetônico, estrutural, de instalações elétricas e de instalações hidrossanitárias da edificação, empregando softwares BIM. Para tanto, três etapas foram necessárias:

- Estudo dos projetos - conhecer, analisar e familiarizar-se com os projetos, para, posteriormente, modelá-los em BIM. Para acessar os arquivos DWG (formato em que foram cedidos) foi utilizado o software AutoCAD.
- Modelagem - a fase de modelagem na plataforma BIM, consistiu em transferir todos os dados representados nas plantas em DWG para uma maquete 3D, utilizando o programa Revit, dentro da plataforma BIM.
- Verificação das Incompatibilidades - para tanto, foi empregado o software Naviswork, após todos os projetos estarem modelados em Revit

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão destacados em dois subitens, de acordo com a metodologia proposta.

**3.1 Revisão da Literatura** – O *Building Information Modeling* (BIM) surgiu em 1974, quando Charles M. Eastman e sua equipe criaram o conceito Building Description System (BDS) (Sistema de Descrição da Construção), visando simular, de forma virtual, o que era feito no papel, atribuindo ao computador, a habilidade de modelar, projetar, elaborar, construir e operar (EASTMAN, 1974 apud SAEPRO, 2014). O BIM nasceu como um modelo digital que representa um produto, resultado do fluxo de informações do desenvolvimento do seu projeto. Para atingir uma implementação integrada, essa simulação deve exibir seis características principais. Ela deve ser:

- Digital: Não ser mera representação gráfica, ser paramétrica e tridimensional;
- Espacial: Ter três ou mais dimensões, simulando o processo;
- Mensurável: Quantificável, dimensionável e consultável;
- Abrangente: Incorporando e comunicando a intenção de projeto, o desempenho da construção, a construtibilidade, e incluir aspectos sequenciais e financeiros de meios e métodos;
- Acessível: A toda a equipe do empreendimento e ao proprietário por meio de uma interface interoperável e intuitiva;
- Durável: Útil ao longo de todas as fases da vida de uma edificação, projeto e planejamento, fabricação e construção, operação e manutenção.

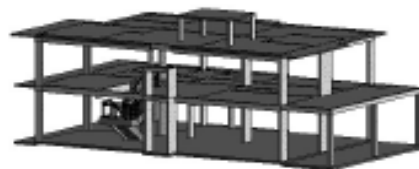
Segundo Eastman et al. (2008), os programas que se dizem BIM partem de um princípio comum que é a modelagem paramétrica baseada em objetos. Para que isso ocorra, os programas devem apresentar um escopo organizacional competente nos seguintes quesitos: interface do usuário; geração de desenhos; facilidade de desenvolver objetos paramétricos personalizados; escalabilidade; interoperabilidade e ambiente multiusuário.

No mercado, existem diferentes sistemas para criação de modelos BIM, cada ferramenta possui diferentes capacidades de operação, interoperabilidade e integração de pessoal. Neste trabalho, foram utilizados: Plataforma Revit e o software Navisworks, ambos da empresa Autodesk.

**3.2 Estudo de caso** – A figura 1 apresenta dois resultados da etapa de modelagem, na qual foi empregado o software Autodesk Revit.



Modelagem arquitetônica



Modelagem estrutural

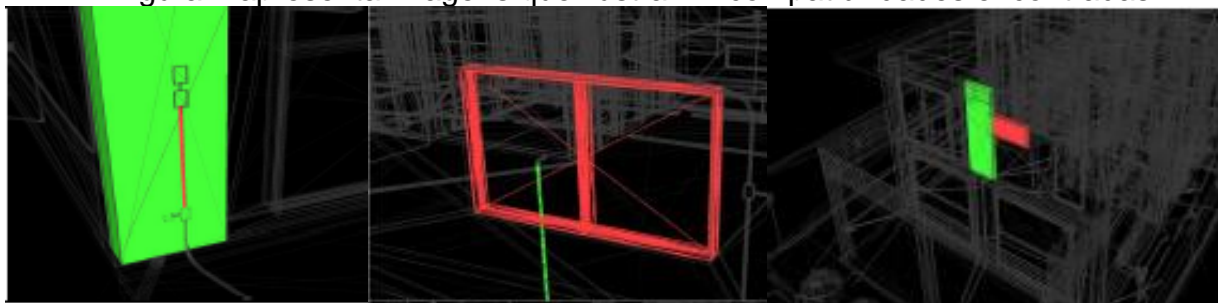
Figura 1. Modelagem dos projetos em estudo – software Revit

Em relação ao estudo da compatibilidade entre os projetos, os resultados mostraram 174 interferências encontradas entre todos os projetos. Deste total, o maior percentual ocorreu entre os projetos estrutural (pilares) x hidrossanitário ou elétrico, chegando a 46,6%. Também, foram registrados os seguintes percentuais:

- projeto estrutural (vigas) x projeto hidrossanitário ou elétrico – 39,7%;
- projeto arquitetônico x projeto hidráulico – 5,7%;
- projeto hidrossanitário x projeto elétrico – 5,0%.

As incompatibilidades entre os projetos estrutural x sanitário e estrutural x arquitetônico contabilizaram percentuais abaixo de 2%, cada.

A Figura 2 apresenta imagens que ilustram incompatibilidades encontradas.



Elétrico x estrutural

Hidráulico x arquitetônico

estrutural x arquitetônico

Figura 2. Exemplos de incompatibilidades encontradas

Os resultados permitem constatar que a grande maioria das interferências poderiam ser evitadas com a previsão de *shafts* ou com estudo prévio do projeto estrutural antes da realização dos projetos complementares, visto que diversos erros são relacionados à sobreposição desses projetos complementares com o estrutural. Essas incompatibilidades acabaram gerando conflitos físicos e funcionais que acarretam um maior custo financeiro para a execução da obra.

## 4. CONCLUSÕES

O estudo de caso apresentado evidenciou um exemplo do que pode ser evitado com o emprego de sistemas BIM, que deve, cada vez mais, ser uma inovação nos escritórios de arquitetura e engenharia, pois traz ganhos de produção, qualidade de projetos, economia e competitividade, contribuindo, assim, para a sustentabilidade do setor da construção civil.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTOQI. **Guia para compatibilização de projetos com BIM.** Mais Engenharia, 2016. Acessado em 10 set 2018. Online. Disponível em:

<http://s3eng-tecnologia-aplicada-a-engenharia.rds.land/download-ebook-guia-de-compatibilizacao>

ANDRADE, M.; RUSCHEL, R. **BIM: Conceitos, Cenários das Pesquisas Publicadas no Brasil e Tendências.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1., São Carlos, 2009, Anais... Campinas: Departamento de Arquitetura e Construção, 2009.

BRASIL. Decreto 9377/maio 2018. Disponível em:

<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9377-17-maio-2018-786731-publicacaooriginal-155623-pe.html>. Acesso em: 06/07/2018

CALLEGARI, S. **Análise da compatibilização de projetos em três edifícios residenciais multifamiliares.** 2007. 145f. Dissertação (Mestrado em Processos e Sistemas Construtivos) – Curso de Pós-graduação de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina.

COSTA, Milton P. Jr; SILVA, Maristela G. Origem das patologias – Origem das perdas na construção civil: A importância do projeto. 2007. 13f. 2007. Porto Alegre: 2007.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

ESTADÃO. **Retomada da construção civil fica para 2019.** Portal do Estado de São Paulo, 04 set 2018. Acessado em 10 set. 2018. Online. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,retomada-da-construcao-civil-fica-para-2019,70002486666>

LIMA, Claudia Campos. **Autodesk Revit Architecture - Conceitos e aplicações.** São Paulo: Érica, 2014. 432p.

LOUZAS Rodrigo. Pesquisa mostra que mais de 90% dos arquitetos e engenheiros pretendem utilizar o BIM em até cinco anos. PINI WEB, 28 jun 2013. Acessado em 10 set 2018. Online. Disponível em:

<http://piniweb17.pini.com.br/construcao/carreira-exercicio-profissional-entidades/artigo291885-2.aspx>

MIOTO, Eduardo. **Compatibilização de projetos – estudo de caso através do Navisworks.** Trabalho de Graduação. Curso de Engenharia Civil. Centro de Engenharias. Universidade Federal de Pelotas. 2018. 114f.

SAEPRO, Sistema Avançado para Estudos e Projetos Viários. Breve histórico do BIM, 2014. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/saepro/saepro-2/conheca-o-projeto/breve-historico-do-bim/>. Acesso em: 09/07/2018