

Por Francisco Gonçalves Jr.*

Capítulo IV

Os processos de compatibilização de projetos na construção civil e o BIM

A compatibilização de projetos na construção civil serve para verificar o que foi traçado pelos diversos projetistas, a fim de evitar interferências entre os projetos elétrico, hidrossanitário e estrutural, por exemplo. Mais do que isso: a compatibilização integra as soluções, desde arquitetônica até instalações. Pensando nisso, vamos mostrar, ao longo deste artigo, as principais maneiras de se fazer a análise de interferências e os diferenciais do uso do BIM nessa tarefa. Afinal, uma das grandes vantagens de se utilizar o BIM é garantir a compatibilização automática e segura.

A análise de interferências deve ser realizada antes da execução da obra, já que um bom projeto precisa estar redondo para evitar contratemplos que possam encarecer o trabalho, atrasar o cronograma das obras, ou que desperdiçar o tempo dos profissionais com retrabalho.

A forma mais tradicional de se fazer a compatibilização de projetos na construção civil é com a sobreposição dos desenhos, manualmente ou com desenhos CAD 2D. Essa técnica sempre funcionou bem, no entanto, se pensarmos na quantidade de disciplinas e de detalhes que existem hoje, fica quase impossível analisar interferências com precisão.

Imagine checar projetos estruturais, hidrossanitários, elétricos, de telecomunicações, segurança, climatização, preventivo de incêndio, entre tantos outros itens que variam conforme a demanda da edificação.

FORMAS DE FAZER COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

1. Manual com projetos impressos: trata-se de uma maneira tradicional, muito utilizada quando ainda não era comum o uso

de ferramentas computacionais no mercado. As pranchas eram impressas, comparadas e analisadas a olho nu. Essa sobreposição manual de desenhos era aplicada para identificar os problemas, que seriam posteriormente documentados com a apresentação das devidas alterações para solucioná-los. A desvantagem desse processo é óbvia: além de demorado (imagine aplicar isso no projeto de um prédio comercial), o risco de erros é alto, devido ao grande volume de informações que devem ser verificadas.



Figura 1 – Compatibilização manual com projetos impressos

2. Com programas CAD 2D: é uma forma um pouco menos desgastante e demorada se comparada ao método manual, mas continua limitada e ineficiente na detecção de interferências dos projetos prediais estruturais e complementares. Os desenhos não são legíveis a ponto de conseguir verificar todos os detalhes de plantas, cortes e elevações, pois não possuem o volume 3D e a responsabilidade ainda fica a cargo da interpretação de cada analista.



Figura 2 – Compatibilização com programas CAD 2D

3. Com modelagem de informação BIM: essa maneira de realizar a compatibilização de projetos na construção civil é possível com a concepção de projetos em BIM. Além do desenho em 3D, o BIM inclui elementos paramétricos, ou seja, ele une o desenho aos dados necessários para se avaliar interferências, antecipar problemas e para garantir a execução eficiente do projeto, evitando, por exemplo, refações e desperdícios de materiais. Com sistemas especializados em BIM, também é possível efetuar rapidamente diversas simulações, contemplando diferentes cenários e antecipando as dificuldades.

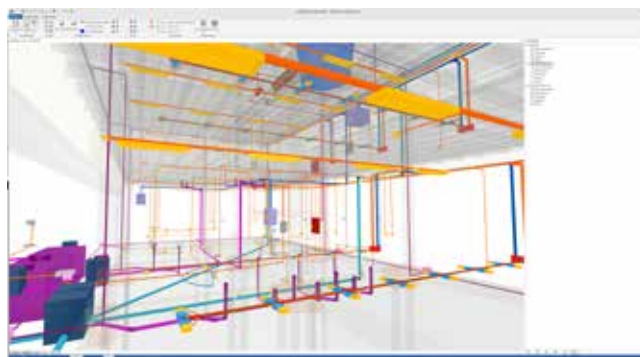


Figura 3 – Compatibilização com desenhos 3D BIM

DESAFIOS DA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

Sabemos que economia e otimização de processos são itens muito buscados pelo setor de construção para driblar períodos de crise e escassez de mão de obra. A compatibilização de projetos se apresenta, portanto, como uma ferramenta essencial para garantir uma execução mais segura. Neste sentido, listei abaixo quatro desafios que o Brasil ainda enfrenta e que impedem a incorporação desse processo na rotina da construção civil.

1. Prazos curtos: com cronogramas cada vez mais apertados, a etapa de análise de interferências dos projetos fica em segundo plano. Isso porque é preciso reunir os diversos desenhos criados, estudá-los com atenção e corrigir possíveis falhas que possam comprometer a

**QUANDO O ASSUNTO É QUALIDADE DE ENERGIA E
REDUÇÃO DE CUSTOS, A IFG É A MELHOR OPÇÃO.**

**Soluções em correção
do fator de potência**



integração dos projetos. Como fazer a compatibilização de projetos em meio a prazos curtos? É preciso investir mais em planejamento e análise para reduzir o tempo de execução. Quando os projetos são analisados com atenção e tempo adequado, os retrabalhos e imprevistos são reduzidos. Além disso, uma recomendação é criar projetos em BIM. Apesar dos diversos entraves que ainda existem para a adoção do BIM na engenharia civil, a tecnologia de modelagem de informações consegue automatizar os processos de análise e aumentar a confiabilidade da compatibilização.

2. Visualização de situações 3D a partir de desenhos 2D: já comentei que a análise baseada apenas no desenho 2D, que em 3D certamente é melhor, não consegue incluir os elementos paramétricos. Ou seja, a compatibilização de projetos fica incompleta, pois não abrange todas as informações necessárias para sugestão de melhorias e para detecção de interferências entre as diversas disciplinas. A recomendação, neste caso, é fazer a compatibilização de projetos na construção civil com a tecnologia BIM, para garantir a visualização 3D e as informações de cada projeto, com a possibilidade de alterações automatizadas.

3. Diversidade de disciplinas: ao analisar projetos, os profissionais se deparam com informações de diversas áreas. Não basta somente comparar desenhos para checar as interferências, é necessário ter embasamento técnico para analisar as informações e sugerir

melhorias. A quantidade de disciplinas e profissionais envolvidos em uma obra traz outros desafios para a compatibilização de projetos, como a necessidade de uniformizar programas, nomenclaturas e linguagens. A padronização ajuda a criar uma unidade de informação e apresentação do projeto, o que facilita a análise de interferências.

4. Comunicação, integração e coordenação: essas três palavras são o ponto de partida para incluir o BIM na construção civil, especialmente pela sua vantagem na compatibilização de projetos. É preciso reunir projetistas, executores e arquitetos para estabelecer um fluxo de comunicação entre eles, ou seja, deve-se pensar em um novo workflow de trabalho na figura de um coordenador de projetos. Assim como comentei nos desafios da aplicação do BIM na construção civil, é preciso estimular a colaboração entre os profissionais envolvidos para garantir uma análise adequada dos projetos. Isso tudo está relacionado com o conceito de engenharia simultânea, que engloba a cooperação e o consenso entre os envolvidos no desenvolvimento, o emprego de recursos computacionais e a utilização de metodologias.

SISTEMAS PARA COMPATIBILIZAÇÃO

Existem sistemas especializados para compatibilização como: TeklaBIMSight, Naviswork e Solibri, e softwares de autoria que também possuem essa funcionalidade como o QiBuilder que, a



Soluções em Painéis Elétricos
para suas obras
comerciais e industriais.



(41) 3022-3050
www.engerrey.com.br
engerrey@engerrey.com.br



partir da importação dos modelos em IFC (Industry Foundation Classes), apontam as interferências baseadas em normas de órgãos como Corpo de Bombeiros e Prefeituras, além de possibilitar a compatibilização geométrica 3D do modelo.

Com esses sistemas, é possível fazer a checagem automática, gerência das interferências, solução de conflitos, emissão de relatórios e até funções mais sofisticadas, pois permite criar regras mais detalhadas, além de personalizar filtros para que o sistema faça diversas detecções. Podemos incluir nessas análises: rotas de fuga, acessibilidade e parâmetros para atendimento de normas de

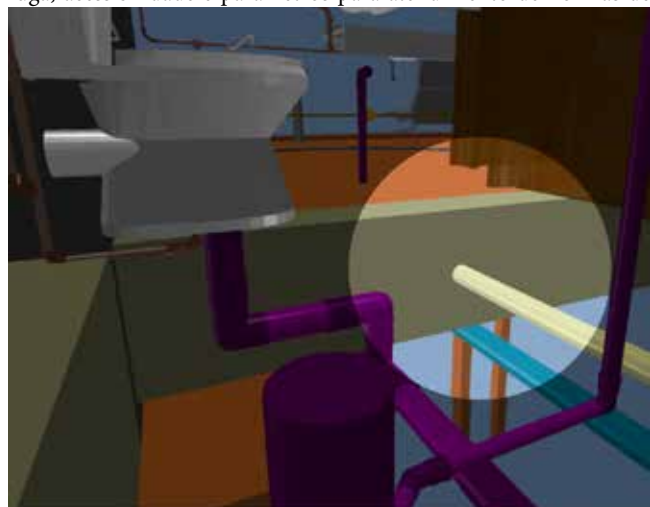


Figura 4 – Exemplo de um Clash detection

prefeituras, bombeiros e demais órgãos.

O Guia ASBEA possui algumas classificações para a análise de interferências ou Clash Detection:

- Soft clash: componentes que não respeitam uma distância mínima exigida em relação a outro elemento ou sistema;
- Hard clash: componentes que se sobrepõem;
- Time clash: elementos que podem se colidir ao longo do tempo, como durante a construção ou o uso do edifício.

A figura: “Etapas do processo de compatibilização” descreve uma opção de processo para cada etapa da compatibilização baseado na criação de um modelo federado em IFC com a integração de todas as disciplinas para compatibilização.



Figura 5 – Etapas do processo de compatibilização. Fonte: Guia ASBEA (2015)

**SINÔNIMO
DE
CONFIANÇA**



**MATERIAIS
ELÉTRICOS
EM GERAL**



ILUMINAÇÃO



AUTOMAÇÃO



SENSORES

DRIVES



**CABEAMENTO
ESTRUTURADO**



**IDENTIFICAÇÃO
(ROTULADORES)**



**SEGURANÇA
EM ALTURA**



CURITIBA

41 3021-5000

JOINVILLE

47 3207-7780

www.reymaster.com.br



REYMASTER
MATERIAIS ELÉTRICOS

No fluxo de projetos em BIM, o IFC pode ser utilizado para compatibilização, colaboração, validação, extração de quantitativo, geração de relatórios, visualização do cliente, entre outros. Na figura: “Modelo de projeto integrado” pode-se verificar o IFC dos modelos separados e combinados aos projetos de arquitetura, estrutura e instalações de um edifício.



Figura 6 – Modelo de projeto integrado em IFC

INTEROPERABILIDADE E O BCF: CONCEITOS IMPORTANTES PARA COMPATIBILIZAÇÃO

Interoperabilidade é a capacidade de um sistema BIM se comunicar de forma transparente com outro sistema. O fluxo de projeto onde o IFC é utilizado com ferramenta de interoperabilidade é definido com OpenBim, no qual cada projetista utiliza um software especializado para sua disciplina Elétrica, Hidráulica, Estrutura para elaboração do projeto e exportação dele em IFC para análise de interferências em outra ferramenta.

A interoperabilidade requer uma troca de informações e revisões constante entre todos envolvidos no projeto.

Para aperfeiçoar o fluxo de informações e a colaboração entre os projetistas, foi desenvolvido um padrão aberto, baseado na linguagem eXtensible Markup Language (XML), denominado BCF – BIM Collaboration Format, responsável por codificar e transmitir os problemas encontrados no modelo BIM de um software para outro informando apenas as situações inconsistentes encontradas no modelo.

O WORKFLOW DE COMPATIBILIZAÇÃO PODE OCORRER DA SEGUINTE FORMA:

1 – Análise de interferências ou Clash Detection entre os modelos IFC das disciplinas. Utiliza-se as ferramentas de análise e compatibilização como Solibri, Navisworks, TeklaBimSight ou que possuem esse recurso como o QiBuilder.

Nessas ferramentas, é possível selecionar quais elementos de cada disciplina de projeto serão verificados e as suas interferências. Desta forma, é possível gerar maior precisão e assertividade na compatibilização evitando “falsos positivos”, neles o resultado indica

a presença de uma colisão, quando, na realidade, ela é intrínseca ao processo construtivo, como ocorre na situação dos eletrodutos embutidos em uma Laje.

Na figura 7, “Análise de interferências na ferramenta QiBuilder”, é possível observar a seleção da análise somente dos “Conduto” do projeto elétrico com o “Pilar” e a “Viga” do projeto estrutural.

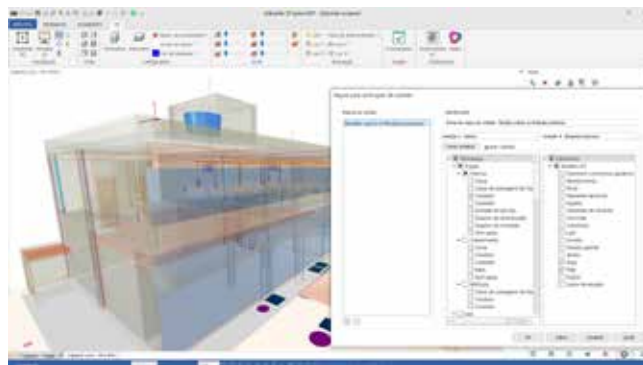


Figura 7 – Análise de interferências na ferramenta QiBuilder

- 2 – Identificadas as interferências entre os modelos em 3D, são gerados documentos BCF com a posição da câmera que exibe o conflito e os respectivos comentários.
- 3 – Indica-se as ações que devem ser tomadas pelos respectivos projetistas.
- 4- Os projetistas recebem essas informações no arquivo BCF, para análise das situações e alteração nos seus respectivos modelos, a fim de resolver todos os conflitos detectados.

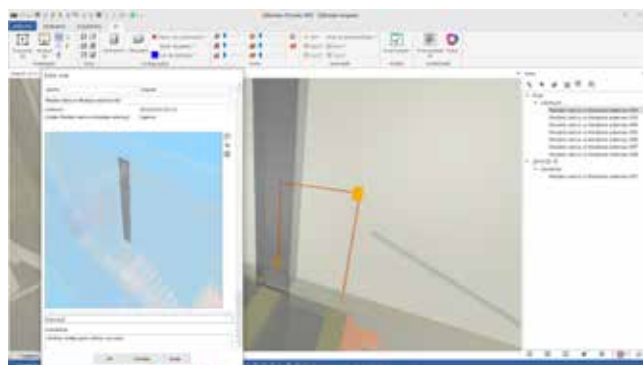


Figura 8 – Geração da nota BCF na ferramenta QiBuilder

Para esse fluxo, é possível utilizar ferramentas específicas de colaboração, como o BIMCollab, que permite efetuar a comunicação de forma eficaz, ordenada, documentada e com total rastreabilidade, visando à validação do modelo.

Essas aplicações permitem que as equipes trabalhem em uma plataforma na nuvem, com gerenciamento de arquivos, revisões, diferentes níveis de permissões e integração plena em tempo real.

No fluxo BIM, a compatibilização ocorre de acordo com as fases de projeto, com intuito de que, no decorrer delas, os problemas sejam identificados, estratificados, priorizados e resolvidos por cada projetista. Essa evolução da resolução dos problemas pode ser visualizada através de relatórios com apresentado na figura relatório

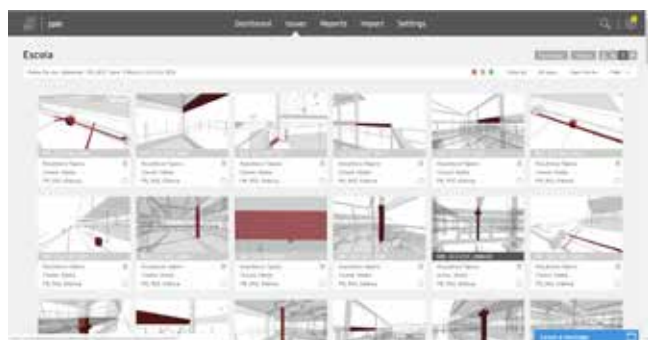


Figura 9 – Gerenciamento do fluxo da compatibilização

da compatibilização. Após os ciclos de compatibilização executados e atingindo a maturidade do modelo, sendo possível utilizá-lo para geração da documentação, quantitativos e detalhes executivos finais da edificação



Figura 10 – Relatório de compatibilização

Como já descrevemos no artigo sobre a comparação entre os processos utilizados na análise de interferências. Essa importante etapa do cronograma de projetos é facilitada com o uso da tecnologia BIM, afinal, é possível realizar tanto a análise baseada no desenho, como a verificação dos cumprimentos de normas, de detalhamentos e elementos paramétricos de cada projeto, pois o BIM une desenho 3D e informação. Ou seja, a modelagem da informação gera um projeto totalmente integrado com intercâmbio de informações entre todas as disciplinas envolvidas, gerando um ganho incomparável para todos os envolvidos no ciclo da construção.

*Francisco de Assis Araújo Gonçalves Jr. é especialista em produtos e serviços na AltoQi, graduado em Engenharia de Produção Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina, Pós-Graduado em Instalações Elétricas e Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade do Sul de Santa Catarina, MBA em plataforma BIM - Modelagem, Planejamento e Orçamento pelo INBEC.

CONTÍNUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo em www.osetoelettrico.com.br

Dúvidas, sugestões e outros comentários podem ser encaminhados para redacao@atitudeeditorial.com.br

PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM DERIVAÇÕES DE MÚLTIPLOS RAMAIS



CONEX 4S
CONECTOR
PERFURANTE,
4 DERIVAÇÕES
SISTEMA DE
CORTE E RELIGA

MATERIAL: material polimérico que contém antichama e de alta resistência mecânica e de resistência aos raios ultra violetas. Contato em cobre estanhado. Parafusos, porcas e arruelas com tratamento superficial anticorrosão. Derivação de múltiplos ramos de ligação, com sistema de liga-desliga por semigiro.

PRINCIPAL: condutores isolados ou nus, de cobre ou alumínio 25 até 150 mm².

DERIVAÇÕES: condutores isolados ou nus, de cobre ou alumínio 1,5 a 35 mm².

BENEFÍCIOS

- Otimização de logística
- Redução em 80% do consumo de material
- Reduz até 30% dos custos de instalações múltiplas
- Não necessita de ferramentas especiais para aplicação
- Reduz a utilização de 5 conectores tipo perfurante para ramal
- Sistema de molas garantindo estabilidade da conexão
- Derivações reaproveitáveis
- Possui sistema "fusível" para controle de aperto nos condutores principais
- Sistema de perfuração na principal e derivações
- Controle de torque na principal e derivações
- Operável do solo com vara de manobra

EMPRESAS DO MESMO GRUPO

Incesa
COMPONENTES ELÉTRICOS

Condumax
FIOS E CABOS ELÉTRICOS

INCESA
0800 770 3228 | 0800 701 3701
www.incesa.com.br | www.condumax.com.br
CONDUMAX, INCESA E GRUPOCONDUMAX