

# Teste de assertividade da biblioteca de componentes BIM do MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio do Brasil

*Assertiveness check of the BIM library components of MDIC - Ministry of Development, Industry and Commerce of Brazil*

**Eduardo Sampaio Nardelli**

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil  
*nardelli@mackenzie.br*

**Amaury Massaru Mavatari**

Trie Arquitetura, Brasil  
*amauri@trie.com.br*

**Henrique Cambiaghi**

Cambiaghi Arquitetura, Brasil  
*henrique@cambiaghi.com.br*

**Joyce Paula Martin Delatorre**

Método Engenharia, Brasil  
*joyce.delatorre@metodo.com.br*

**Miriam Roux Azevedo Addor**

Coordenadora Grupo de trabalho BIM- Asbea Nacional, Brasil  
*Miriam@addor.com.br*

**Miriam Dardes de Almeida Castanho**

Contier Arquitetura, Brasil  
*miriam.castanho@contier.com.br*

**Murillo Morale Sanches**

Icuby - implementação de sistemas BIM, Brasil  
*murillo.morale@icuby.com.br*

**Abstract:** *This paper presents an on going experiment which aims to check the assertiveness of the BIM library components of MDIC - Ministry of Development, Industry and Commerce of Brazil built and delivered in the site of this institution to support the design of Brazilian dwelling program “My home, my life”. We’ve modeled a pre-designed social housing building and tried to extract from it the typical data that BIM process should delivery such as costs estimates, clash detection, building performance analyses, 4D and 5D planning. We have also done a check of exporting/importing the modeling to IFC and related the difficulties and the results that we have got.*

**Palabras clave:** BIM, dwelling program, IFC, interoperability, building performance analyses.

## Introdução

Está em desenvolvimento no Brasil um dos maiores programas de habitação popular do mundo, conhecido como Minha Casa Minha Vida, que tem como objetivo principal atender a população de mais baixa renda (entre US\$340,00 a US\$1012,5) com um tipo de moradia designado como HIS – Habitação de Interesse Social.

No entanto, devido a diversos fatores, dentre eles o custo da terra e o uso de conceitos e tecnologias já ultrapassados, este programa não tem conseguido atender a esse público alvo, alcançando o seu melhor resultado apenas em faixas de renda mais altas.

Desse modo, o próprio governo brasileiro tem procurado investir em inovação tecnológica, estimulando a parceria entre iniciativa privada e universidades, com o apoio financeiro das agências oficiais de fomento à pesquisa.

Pouco a pouco, alguns resultados dessa iniciativa começam a aparecer, como é o caso da recente biblioteca de componentes para projetos de HIS – Habitação de Interesse Social que utilizem sistemas BIM, disponibilizada no site do MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio.

Ainda que esse material tenha sido elaborado levando em conta apenas as tipologias tradicionais de construção desse tipo de moradia e não inove nessa matéria, é inegável que a sua utilização pode, em muito, favorecer o incremento da composição do custo do empreendimento, podendo resultar em reduções repassadas ao preço final das moradias o que, certamente, contribuirá para que o Programa Minha Casa Minha Vida melhore o alcance de seu foco principal.

Assim, o objetivo deste trabalho é fazer uma avaliação da assertividade desse material, realizando a simulação de um projeto para essa faixa de renda em São Paulo.

Nesta simulação adotamos um projeto já realizado anteriormente com os recursos tradicionais o que nos permitiu focar no processo de modelagem em si, tendo como referência um produto anterior, viabilizando desse modo a comparação entre os resultados obtidos.

Uma vez realizada a modelagem, procedemos à exportação do modelo para o padrão IFC e, em seguida, realizamos a sua importação para a extensão original, registrando os resultados obtidos.

Da mesma forma, extraímos alguns quantitativos e procuramos estabelecer uma metodologia para a produção de um pré-orçamento estimativo do modelo utilizando os software até aqui disponíveis.

Em seguida, realizamos testes de detecção de conflitos

de alguns ambientes.

A tentativa de se produzir um planejamento físico-financeiro do empreendimento, o assim chamado 4D e 5D, esbarrou na dificuldade de se obter licenças temporárias dos aplicativos mais recomendados para este tipo de trabalho, o que nos obrigou a adiar essa experiência até a obtenção das respectivas licenças.

A seguir descrevemos cada uma dessas etapas e seus respectivos resultados.

## Escolha do empreendimento

Inicialmente a equipe pretendia desenvolver um projeto inédito numa área de ocupação irregular localizada na cidade de São Paulo.

No entanto, essa opção consumiria um tempo considerável na fase de concepção do projeto e impediria a posterior comparação do resultado obtido com uma possível solução obtida a partir do método tradicional de projeto. Desse modo utilizou-se um projeto já elaborado previamente, a partir do qual se realizou a modelagem com os componentes da biblioteca BIM do MDIC.

O empreendimento, classificado como HIS, está localizado na Zona Leste de São Paulo, próximo à Rodovia Ayrton Senna da Silva e o seu endereço exato será omitido tendo em vista restrições de confidencialidade comercial. A área do terreno é de 6.609,64 m<sup>2</sup> e a área construída do projeto original é de 13.311,42 m<sup>2</sup>, com 268 unidades de aproximadamente 45,00m<sup>2</sup>, distribuídos em duas torres de 16 pavimentos cada. Há ainda um bloco comercial de um pavimento que não foi modelado nesta experiência tendo em vista não corresponder à tipologia da biblioteca BIM do MDIC.

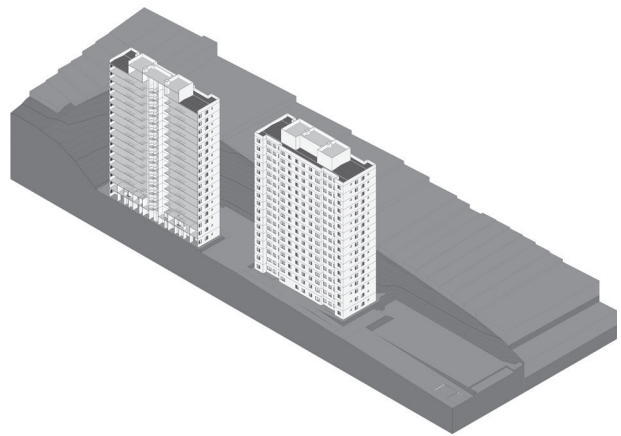


Fig. 1. Aspecto geral do modelo

## Modelagem

Para a modelagem foi utilizado o template para Revit 2011, disponível na URL

<http://www.construirdesenvolvimento.com.br/index.php/92/difusao-normalizacao-bim/arquivos-bim/>

acesso em 07/09/2011, composto por famílias de componentes normalmente utilizados na produção de empreendimentos HIS – Habitação de Interesse Social.

O trabalho de modelagem encontrou uma dificuldade inicial de compatibilização das dimensões adotadas no projeto existente com aquelas decorrentes da utilização dos componentes da biblioteca BIM do MDIC de vez que estes componentes foram modelados de acordo com a Norma de Coordenação Modular NBR 15.873, que passou a vigorar em 01/10/2010 o que impôs a realização de alguns ajustes nas dimensões dos ambientes.

Além disso, foram identificadas algumas questões pontuais relacionadas à forma como os componentes da biblioteca foram modelados e a respectiva consequência em sua manipulação, em termos de visualização e inter-relação com os demais elementos ou o projeto como um todo.

Por não ser possível esgotar este tema totalmente, no contexto deste trabalho, listamos a seguir alguns registros que exemplificam sinteticamente os diferentes tipos de problemas enfrentados:

A lista total das observações e sugestão de possíveis soluções pode ser encontrada em:

<http://www.asbea.org.br/escritorios-arquitetura/noticias/gt-bim-grupo-de-trabalho-bim-building-information-modeling-224933-1.asp>

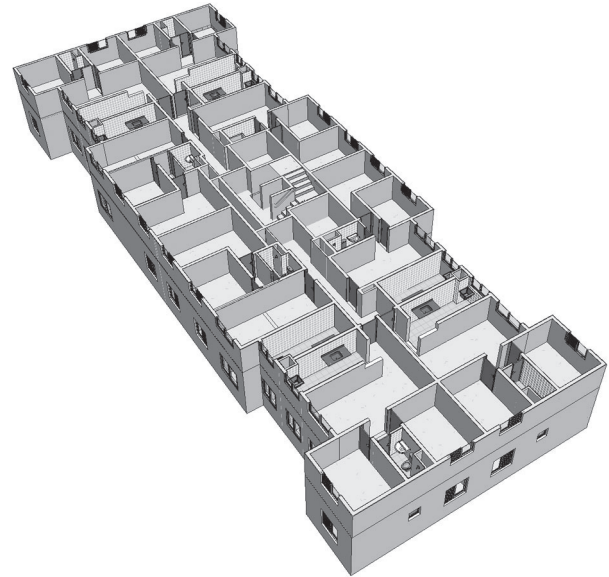


Fig.2. Modelo do pavimento tipo

Componente	Questão	Possível revisão
Janela Veneziana de Correr - 3 Folhas	Elementos 2D criados como 3D.	Utilizar symbolic lines
Ponteiro de marca de elevação_Triângulo Triângulo de marca de elevação	Parâmetro de raio com problemas. Não funciona.	Recriar essa família
Porta Simples de Abrir	Como seria a quantificação dos parâmetros de família [Family Parameters], eles seriam alterados pelo escritório ou não seriam quantificados?	Talvez utilizar Shared Parameters.
Browser Organization	Ao utilizar os parâmetros originais do Revit para organizar o browser, não temos a liberdade de mudar os critérios, como por exemplo, plantas do Bloco A e plantas do Bloco B.	Criar novos parâmetros para essas organizações.
Tabica	Componente modelado como compound ceiling dificulta o orçamento por metro linear, conforme é cotado no mercado.	Modelar como wall sweep
Soleira	Modelada como "Floor" não traz a camada de argamassa colante, dificultando a extração deste quantitativo para orçamento.	Modelar como "Generic Model"
Pintura	Nas paredes a pintura aparece como uma camada de 1,6mm, além das camadas de argamassa.	Tratar a pintura como "membrane layer", sem espessura.

## Exportação/Importação para o IFC

Um dos pilares do processo BIM é a interoperabilidade que consiste na possibilidade de intercambiar arquivos entre os mais diferentes aplicativos envolvidos no desenvolvimento dos projetos.

Neste sentido, incluímos nesta experiência a exportação/importação do arquivo original do modelo para o formato IFC – *Industry Foundation Classes*, desenvolvido pelo buildingSmart, que se encontra em processo para tornar-se *International Standard ISO 16739*, uma norma internacional, portanto (Eastman, 2008).

Neste caso o objetivo também foi o de criar um arquivo intercambiável que pudesse ser lido pelos demais aplicativos a serem utilizados em nossa sequência de testes. A exportação/importação do modelo para o IFC, como era esperado, no entanto, apresentou diversas inconsistências, conforme listamos a seguir, confirmando trabalhos anteriores e demonstrando que as dificuldades para a adoção deste formato de forma universal ainda estão longe de serem superadas (Andrade e Ruschel, 2009):

1. Todos os parâmetros que foram criados de forma customizada desapareceram;
2. Todos os materiais configurados anteriormente apareceram em branco, como “by category”;
3. O arquivo IFC ignorou as fases da obra planejadas no Revit, criando sobreposições de elementos antigos e novos.
4. Todas as referências externas, definidas através dos “Revit Links”, desapareceram no modelo IFC.
5. Por outro lado, todos os modelos não pertencentes aos “Revit Links” se mantiveram no modelo.

Na sequência dos trabalhos desta pesquisa, procuraremos entender a causa dessa perda de informação e possíveis soluções que possam ser indicadas como melhores práticas.

## Orçamento

Normalmente, a produção de um orçamento é feita em duas etapas: inicialmente são definidos os dados quantitativos do projeto e, em seguida, estes dados são relacionados aos respectivos custos unitários.

O aplicativo Revit oferece algumas ferramentas que permitem realizar tanto uma coisa como outra, porém, os empreendimentos de HIS são financiados pela Caixa Econômica Federal que exige que os valores orçados sejam compatíveis com o SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.

Desse modo, imediatamente, ficou claro que o orçamento precisaria ser construído a partir de uma tabela de

composição de custos externa ao modelo, interessando, neste caso, estabelecer quais quantitativos seriam necessários para essa composição e qual a melhor forma de obtê-los e relacioná-los com uma planilha externa.

Os valores orçados no SINAPI, no entanto, são apresentados em formato pdf de difícil interação com os dados quantitativos que viessem a ser extraídos do modelo. Desse modo, optamos por utilizar a TCPO, já consagrada como referência pela cadeia produtiva da construção civil no Brasil.

Isto posto, como teste inicial, foram extraídos dados quantitativos dos caixilhos, através de tabela específica (schedules, na nomenclatura do aplicativo) exportados em seguida no formato *txt* através de uma macro do Revit.

Estes dados foram então lançados na TCPO, através de uma macro do aplicativo Excel, que utilizando a função PROCV, relacionou numa planilha o código do item usado na TCPO e inserido como parâmetro na família do componente no Revit, com a tabela de composição de custos estruturada em outra planilha.

Desse modo, pode-se obter o orçamento do componente agregado ao custo de sua instalação em obra.

Na sequência desta pesquisa, pretende-se compor o orçamento global do conjunto arquitetônico modelado, eventualmente explorando outras possibilidades de associação de dados, como aquelas descritas no *Building Information Modeling Project Execution Planning Guide*, elaborado pela Pennsylvania State University (2010).

COD	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (MATERIAL / MÓDULO DE OBRA)	TOTAL	PERCENTUAL (DE CUSTOS DE ELEMENTOS)
0020.0.0	MÓDULO DE PORTA EM ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.1	MÓDULO DE JANELA EM ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.2	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.3	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.4	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.5	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.6	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.7	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.8	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.9	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.10	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.11	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.12	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.13	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.14	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.15	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.16	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.17	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.18	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.19	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.20	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.21	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.22	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.23	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.24	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.25	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.26	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.27	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.28	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.29	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.30	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.31	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.32	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.33	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.34	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.35	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.36	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.37	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.38	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.39	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.40	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.41	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.42	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.43	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.44	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.45	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.46	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.47	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.48	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.49	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.50	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.51	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.52	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.53	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.54	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.55	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.56	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.57	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.58	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.59	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%
0020.0.60	MÓDULO DE JANELA DE ALUMÍNIO	m²	10,00	R\$ 400,00	R\$ 4.000,00	4,00%

Fig. 3. Planilha de orçamento

## Deteção de conflitos

No teste de detecção de conflitos, ou interferências, foram utilizados dois procedimentos: a ferramenta do próprio aplicativo Revit (interference report) e o aplicativo especialista Navisworks.

Para isso modelou-se parcialmente a área de serviço de uma unidade, passando o duto da chaminé do aquecedor de gás por uma viga, anomalia que foi detectada pelo aplicativo e relacionada no relatório de interferências.

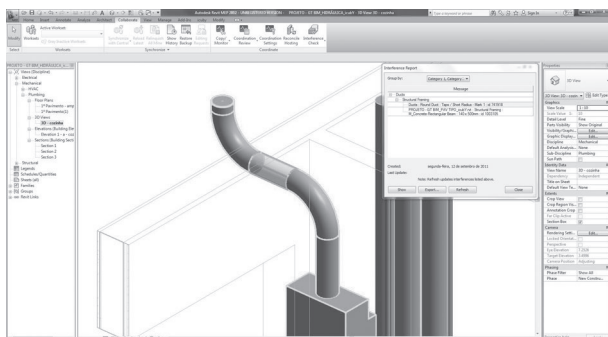


Fig. 4. Detecção de conflitos utilizando o Revit

Para utilização do aplicativo Navisworks, trabalhou-se apenas com a modelagem da Arquitetura, ajustando-se preliminarmente as coordenadas compartilhadas no Revit e exportando-se em seguida o arquivo com a extensão .nwc que, por sua vez, foi importado no Navisworks, onde foi realizada uma verificação de interferência tipo “Hard”, i.e., sem tolerância, entre “system type” e o arquivo de arquitetura.

Realizado o teste, o próprio aplicativo gerou um relatório com as imagens e os dados da interferência, cuja íntegra está publicada em <http://www.asbea.org.br/escritorios-arquitetura/noticias/gt-bim-grupo-de-trabalho-bim-building-information-modeling-224933-1.asp>

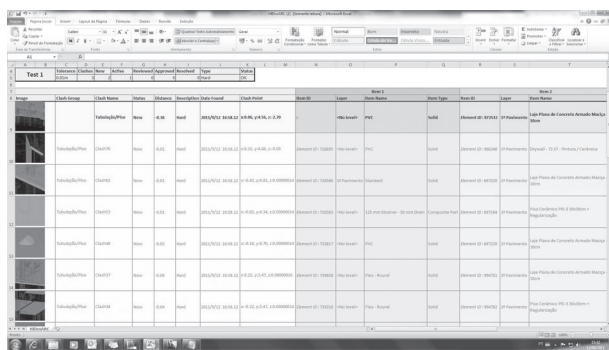


Fig. 5. Detecção de conflitos utilizando o Navisworks

## Conclusões

A realização desta experiência nos indica dois níveis de conclusões: uma mais geral em relação ao estado da arte da utilização do BIM entre nós e outra, específica, relativa à biblioteca de componentes para a produção de HIS – Habitação de Interesse Social, disponibilizada pelo MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio.

No primeiro caso, fica evidente que, embora já existam aplicativos BIM para utilização nas mais diversas disciplinas que compõem um projeto de arquitetura, ainda

precisamos construir uma metodologia de trabalho de referência para o uso desses recursos, explicitando as melhores práticas e, eventualmente, registrando as questões mais frequentemente levantadas em sua aplicação.

Da mesma forma, é preciso ir mais fundo no entendimento dos problemas ainda verificados quando se procura trabalhar com o formato IFC, procurando-se estabelecer um guia de referência de melhores práticas que ajude o usuário a superar as dificuldades até aqui verificadas.

Com relação à biblioteca HIS do MDIC, o que se verifica é que ela representa um enorme avanço no processo de implantação do BIM no Brasil, mas ainda necessita de alguns ajustes, tanto em relação às necessidades do mercado a que se destina, quanto à necessidade de se revisar o seu próprio conteúdo, tendo em vista os parâmetros utilizados em sua modelagem.

Como estamos relatando uma experiência em andamento, não teria sentido, nem temos elementos suficientes, para estabelecer conclusões definitivas. Na sequência, será preciso aprofundar diversos tópicos já insinuados nos primeiros testes.

Neste sentido, já deixamos estabelecido como próximos passos os seguintes tópicos:

Aprofundamento da compreensão das inconsistências de utilização do formato IFC;

Estabelecimento das melhores práticas para a geração do orçamento global do conjunto arquitetônico;

Da mesma forma, o estabelecimento das melhores práticas para a realização dos testes de interferências (clash detection), testes de desempenho dos ambientes e a produção do planejamento físico-financeiro do empreendimento, os assim chamados 4D e 5D.

Experiências que serão oportunamente relatadas através de artigos específicos.

## Referências

- Andrade, Max Lira Ver X. de & Ruschel, Regina Coeli. 2009. Interoperabilidade de Aplicativos BIM Usados em Arquitetura por Meio do Formato IFC. In: Gestão & Tecnologia de Projetos [ISSN 19811543]vol. 4, n.º. 2, p.76 a 111.
- Eastman, Chuck et alli – Bim Handbook – A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors – John Wiley and Sons, Inc., 2008
- Building Information Modeling Project Execution Planning Guide – The Computer Integrated Construction Research Group – The Pennsylvania State University, 2010.