

RECURSOS DO BIM APLICADOS AO PROJETO DE ARQUITETURA PARA VERIFICAÇÃO DE REQUISITOS DA ABNT NBR 15575¹

SILVA JUNIOR, Mauro Augusto, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: mauroasjr@gmail.com; MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, email: claumit@ipt.br

ABSTRACT

The purpose of this paper is to propose a way to incorporate the verification of performance criteria into architectural designs using Building Information Modeling (BIM), as an alternative to the two-dimensional design method traditionally used. The method based on constructive research was adopted for the development of this paper in the Master's Program. Requirements and Performance Criteria in Standard Brazilian Code ABNT NBR 15575:2013 "Edificações Habitacionais – Desempenho", were applied to the BIM model, in the development of architectural designs, so that the designer can make a verification throughout the development of the design. The result was promising considering the possibility of identifying and detailing approximately one third of the criteria in ABNT NBR 15575:2013, using only the modeling tool. Advantages have been identified in using modeling software features, such as tags and schedules for rules and requirements applications, which can be easily ascertained by the model. In this way, it is noted that this new process may result in better designs, with more complete and reliable performance information. If simulation tools are adopted and associated with architectural designs, other requirements and criteria checks may be made, such as simulation of thermal performance.

Keywords: Performance of building. ABNT NBR 15575. BIM.

1 INTRODUÇÃO

A atual evolução dos princípios tecnológicos na construção civil está aliada a um novo conceito: BIM (*Building Information Modeling*). Essa nova tecnologia procura incluir informações necessárias para todo o ciclo de vida da edificação, (*NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2007*).

Outro assunto que ganhou muito destaque no Brasil, principalmente a partir de julho de 2013, é a norma de desempenho de edificações habitacionais ABNT NBR 15575:2013, com regras que consideram as exigências dos usuários, e dividem responsabilidades entre os envolvidos na cadeia produtiva, diminuindo as incertezas a partir de critérios objetivos.

O desenvolvimento de projetos arquitetônicos com especificações técnicas mais precisas influencia e muito a qualidade da edificação, e para isso, os projetistas dispõem de um número significativo de informações técnicas, sobre produtos que deverão ser incorporados às atividades do projeto. Para facilitar essa associação de informações, a tecnologia BIM prevê a integração e atualização de informações durante o ciclo de desenvolvimento de projetos arquitetônicos.

¹ SILVA JUNIOR, Mauro Augusto; MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente. Recursos do BIM aplicados ao projeto de arquitetura para verificação de requisitos da ABNT NBR 15575. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

Este trabalho tem como objetivo incorporar os conceitos de desempenho ao desenvolvimento de projetos de arquitetura, utilizando recursos da modelagem BIM. Como objetivo específico, buscou-se aplicar os requisitos da ABNT NBR 15575 aos recursos de modelagem, com a incorporação de parâmetros de desempenho. O tema desempenho é limitado a alguns tópicos que podem ser verificados com o auxílio do modelo BIM, e controlados no processo de desenvolvimento de projetos de arquitetura.

O estudo abordado neste artigo segue o método baseado na pesquisa construtiva (*constructive research*) ou *Design Science Research*, pois se pretende resolver um problema do mundo real, em que a utilização da automação de regras para a verificação de projetos possibilita o avanço tecnológico para o campo da construção civil.

2 BUILDING INFORMATION MODELING

O *Building Information Modeling* envolve um conjunto inter-relacionado de políticas, processos e tecnologias para gerenciar a essência de projetos (RUSCHEL; ANDRADE; MORAES, 2013), em que o modelo tridimensional é algo fundamental para o entendimento do projeto, facilitando a visualização de vistas, cortes e elevações, auxiliando o desenvolvimento, e a tomada de decisões conceituais de projeto. Porém, o maior valor quando se trata de BIM é a informação, que através da padronização e da correta implementação do processo, resulta em informações mais confiáveis e precisas.

3 DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS

As inovações das tecnologias construtivas demandam novos materiais, técnicas e sistemas construtivos, e a construção civil vem se tornando cada vez mais industrializada com sistemas construtivos que garantem maior agilidade na execução das edificações. Desta necessidade de industrialização da construção civil, surgiu a consciência da avaliação de desempenho, e do controle da qualidade na produção dos edifícios habitacionais (MITIDIÉRI FILHO, 1998).

A ABNT NBR 15575 Edificações habitacionais – Desempenho trata-se de uma norma técnica abrangente, que compreende o edifício e suas partes, e estabelece incumbências para incorporadores, construtores, fabricantes, projetistas e usuários, para que se atinja e se mantenha o desempenho pretendido durante o prazo de vida útil de projeto.

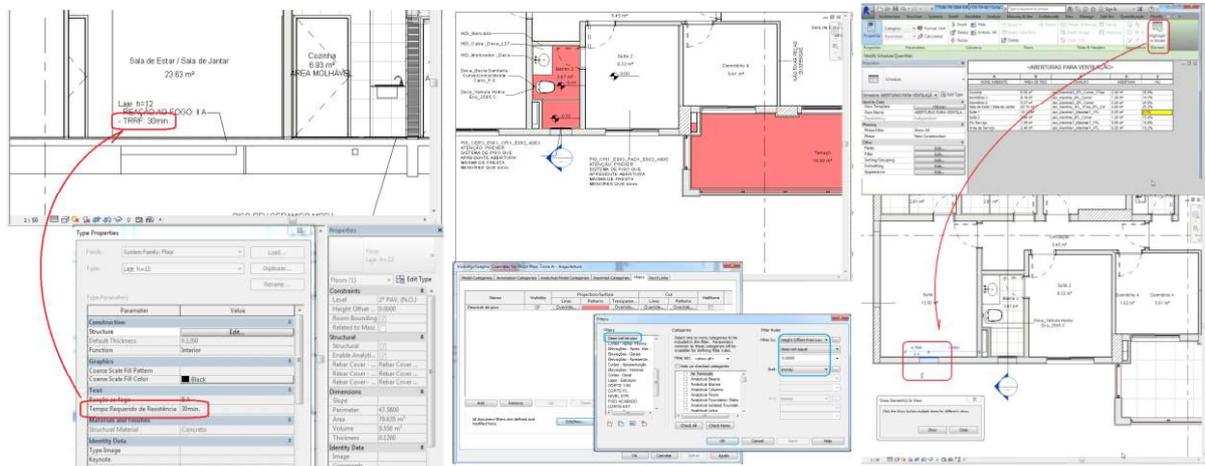
4 PROPOSIÇÃO DA SOLUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO

Entre os recursos da ferramenta autoral adotados na pesquisa, destacam-se:

- Etiquetas (TAG) - apresentam informações constantes em parâmetros associados à norma, que leem e aplicam nas vistas do projeto, como exemplo a Figura 1 (esquerda), o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) para o sistema de piso é aplicado automaticamente para a vista do projeto.

- Filtros e cores – Selecionam e identificam com coloração as não conformidades ou aspectos que precisam ser mais bem especificados, por exemplo, o item 9.3 Segurança na circulação, onde o projetista utiliza o recurso para verificar os desníveis dos ambientes do projeto (Figura 1 - centro).
- Tabelas (Schedules) – Selecionam e aplicam regras de formatações condicionais, identificando as não conformidades ou necessidades de especificações em conformidade com itens da norma. Por exemplo, o item 11.3 Aberturas para ventilação; o projetista utiliza uma biblioteca que pode ser comparada com a área de ambiente e identificada pelo projetista (Figura 1 - direita).

Figura 1 – TAG para informar o TRRF do sistema de piso (esquerda); Filtros e cores para identificar desníveis de pisos - Segurança na circulação (centro); Tabelas identificando aberturas de ventilação (direita)



Fonte: Silva (2016).

5 O POTENCIAL DA SOLUÇÃO

Para cada um dos itens da norma, analisou-se as ações propostas no “Guia para arquitetos na aplicação da norma de desempenho” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA, 2016), contrapondo-se com recursos existentes de verificação e extração de informação do modelo, demonstrados na seção anterior. O Quadro 1 enumera os itens da norma com potencial de verificação a partir de recursos do BIM. Verificou-se que aproximadamente 30% dos itens da norma de desempenho são verificáveis por esta proposta de checagem. Entretanto, a distribuição de verificação é variável (Figura 4).

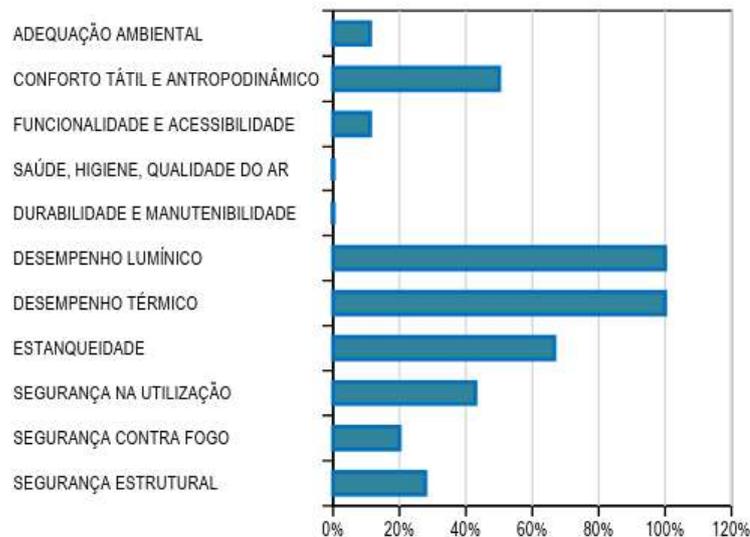
Quadro 1 – Itens da norma de desempenho verificáveis com recursos nativos da ferramenta de autoria Autodesk Revit (com base no Guia AsBEA, 2016)

ITEM	TEMA	APLICABILIDADE AO MODELO (item aplicável / total)
7	SEGURANÇA ESTRUTURAL	5/8
7.4	4. Resistência às solicitações de cargas - peças suspensas	TAG

7.9	9. Resistência a cargas verticais concentradas em Pisos	TAG
7.10	10. Resistência a ações transmitidas por portas	TAG / TABELA
7.14	14. Solicitações dinâmicas - válvulas de descarga	TABELA
7.18	18. Ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados	TAG / TABELA
8	SEGURANÇA CONTRA FOGO	2/5
8.5	5. Dificultar a ocorrência de inflamação generalizada	TAG / TABELA
8.8	8. Dificultar a propagação do incêndio - estabilidade estrutural	TAG / TABELA*
9	SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO	6/7
9.2	2. Coeficiente de atrito da camada de acabamento	TAG
9.3	3. Segurança na circulação	FILTRO*
9.6	6. Risco de choques elétricos em sistemas eletroeletrônicos	TAG
9.11	11. Manutenção e operação - Aterramento de sistemas de coberturas metálicas	TAG
9.13	13. Permitir utilização segura aos usuários	TAG / TABELA
9.14	14. Temperatura de utilização da água	TAG / TABELA
10	ESTANQUEIDADE	2/3
10.1	1. Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação	TAG / TABELA
10.2	2. Estanqueidade a fontes de umidade internas à edificação	TAG / TABELA
11	DESEMPENHO TÉRMICO	3/3
11.1	1. Adequação de paredes externas	TAG / TABELA
11.2	2. Isolação térmica da cobertura	TAG / TABELA
11.3	3. Aberturas para ventilação)	FILTRO/TABELA*
12	DESEMPENHO ACÚSTICO	4/4
12.1	1. Isolação acústica de paredes externas	TAG / TABELA
12.2	2. Isolação acústica entre ambientes	TAG / TABELA
12.3	3. Níveis de ruído permitidos na habitação	TAG / TABELA
12.4	4. Nível de ruído de impacto em coberturas	TAG / TABELA
13	DESEMPENHO LUMÍNICO	2/2
13.1	1. Iluminação natural	FILTRO / TABELA
13.2	2. Iluminação artificial	TABELA
14	DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE	0/8
15	SAÚDE, HIGIENE, QUALIDADE DO AR	0/9
16	FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE	1/9
16.1	1. Altura mínima de Pé-direito	FILTRO / TABELA
17	CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO	2/5
17.1	1. Conforto na operação dos sistemas prediais	TAG / TABELA
17.2	2. Conforto tátil e adaptação ergonômica	TAG / TABELA
18	ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	1/9
18.9	9. Uso racional da água	TABELA
* Ver exemplo em PROPOSIÇÃO DA SOLUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO		

Fonte: Silva (2016).

Figura 2 – Distribuição do potencial da verificação por item da norma



Fonte: Silva (2016).

5.1 Aplicabilidade da solução

O estudo mostrou que a incorporação de parâmetros de desempenho ao modelo BIM, utilizado para desenvolvimento de projetos de arquitetura, possibilita a criação de regras que facilitam: a identificação de requisitos e critérios; a identificação de recursos correlatos disponíveis no software, como tabelas e etiquetas (Tag); a gestão e a organização das informações de um projeto, atendendo total ou parcialmente as principais exigências da ABNT NBR 15575:2013. O estudo aplicado considerou a possibilidade de identificar e informar aproximadamente um terço dos critérios constantes da norma com o uso do projeto em BIM. Os demais requisitos e critérios além dos já identificados pela ferramenta de modelagem, podem ser também considerados no projeto com emprego do BIM, expandindo-se este trabalho, desde que estejam disponíveis dados de desempenho dos elementos e sistemas da construção, e que sejam associadas ferramentas de simulação.

6 CONCLUSÃO

No Brasil, a aplicação da ABNT NBR 15575:2013 é uma boa oportunidade para a melhoria do desempenho das habitações brasileiras, e o BIM vem ao encontro para agregar valor ao projeto. Além disso, o “I” do Building Information Modeling tem uma relevância maior ainda no resultado do processo, possibilitando a extração de uma informação mais precisa e confiável, principalmente nas alterações de projetos e nas mudanças de fase que requerem mais do projetista, na visualização dos requisitos impostos pelo processo de desenvolvimento de projetos, pelas constantes novas normas e pela garantia e confiabilidade das informações geradas pelo projetista.

A verificação de regras de qualidade dos modelos podem ser adotadas para

diversas normas e premissas de projetos, podendo ainda constar no escopo de *BIM Mandates*, onde o contratante do projeto deseja que atenda a determinadas normas, como por exemplo, os requisitos e critérios da norma de desempenho citados nesta pesquisa, e aplicados de forma mais simplificada através de tabelas, em sua maioria.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-15575**: Edificações Habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Guia BIM para arquitetos na aplicação da norma de desempenho ABNT NBR 15.575**. São Paulo, 2015. Disponível em: < http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf.> Acesso em: 05 mar. 2016.

MITIDIERI FILHO, C.V. **Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações**: proposições específicas à avaliação do desempenho estrutural. São Paulo. 1998. 218f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998

NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES - **NBIS. NBIMS – National Building Information Modeling Standards Version 1, Part 1**: overview, principles and methodologies. Washington: NBIS, 2007. Disponível em: <http://www.wbdg.org/pdfs/NBIMsv1_p1.pdf>. Acesso em: 01 dez.2013

RUSCHEL, R. C.; ANDRADE, M. L. V. X.; MORAIS, M. BIM teaching in Brazil: where are we? **Ambient. constr.**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, jun. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212013000200012&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13 fev. 2016.

SILVA JUNIOR, Mauro Augusto. **Parâmetros de desempenho incorporados em projetos de arquitetura com o uso de aplicativo de modelagem BIM**. 2016. 130 f. Dissertação (Mestrado Profissional) - Curso de Habitação: Planejamento e Tecnologia, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2016.