



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social e sua relação com o conceito BIM
Autor (es): Sarah Felício Teixeira, Fernando da Costa Barros, Stella Maria Gomes Tomé, Humberto Coelho de Melo, Tobias Ribeiro Ferreira
Palavras-chave: Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social. Modelagem da Informação da Construção. BIM.
Campus: Piumhi
Área do Conhecimento (CNPq): Engenharia Civil

RESUMO

Com o elevado déficit habitacional brasileiro e o aumento das famílias sem condições de moradia apropriada faz-se necessário aperfeiçoamento das políticas habitacionais de interesse social no país, visando garantir além de moradia, qualidade de vida para a população de baixa renda. O presente trabalho analisa como a implementação de inovações tecnológicas podem proporcionar avanços para esses empreendimentos habitacionais de interesse social, especificamente através do uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM – *Building Information Modeling*). Esta pesquisa envolveu métodos exploratórios, tendo como metodologia a estratégia de pesquisa denominada bibliográfica, sendo seu objetivo buscar, descrever e proporcionar uma avaliação sobre condições em que se encontram as edificações sociais, pesquisando novas alternativas de produção habitacional que garantam ao usuário a acessibilidade e funcionalidade da edificação conforme as Normas Brasileiras Reguladoras (NBR) de modo a atender requisitos mínimos de desempenho e sustentabilidade ambiental e social por meio de novos conceitos BIM. Espera-se que este trabalho seja uma base bibliográfica preliminar para evolução de novos projetos de pesquisa que busquem redução de custos e melhoria na qualidade dos EHS em regiões e municípios com características similares às de Piumhi/MG.

INTRODUÇÃO:

Dados divulgados pela Fundação João Pinheiro (2015) revelam que o déficit habitacional no Brasil concernente ao ano de 2013 era de 5.846 milhões de domicílios (85,7% urbanos), calculado como soma de domicílios precários, coabitação familiar, ônus excessivo com aluguel urbano e domicílios alugados com mais de três moradores por quarto.

Também, em estudo divulgado pela Fundação Getúlio Vargas (2014) indica-se que "as famílias carentes sem condições de moradias apropriadas continuam aumentando no Brasil. Por meio desta pesquisa é estimado que até 2024 cerca de 16,4 milhões de novas famílias que surgirão no país, apenas 10 milhões deverão ser integradas nas políticas de habitação de interesse social (HIS)" (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS apud CUNHA; THOMAZ, 2016).

Visando combater o déficit habitacional criou-se, dentro PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) do Governo Federal, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), por meio da Lei 11.977 de julho de 2009 com a finalidade de incentivar a oferta de trabalho por meio de incentivo a construção civil, favorecendo moradias para a população de baixa renda em todo o Brasil. Neste contexto, a Revista Brasileira de Habitação (2009) apud ROMAGNOLI (2012) descreve o princípio inicial do PMCMV:

Além de reduzir o déficit habitacional e contribuir para a diminuição os riscos de impacto com a crise internacional na economia brasileira, o PMCMV também trouxe à tona o fato de que o



programa de habitação para população de baixíssima renda (até 3 salários mínimos) somente será enfrentando se houver um grande aporte de recursos governamentais (ROMAGNOLI, 2012,p.9).

Por meio dos programas de habitação de interesse social, foi estabelecido como meta atingir o maior número de famílias desabrigadas ou em situações de ricos praticando-se o custo mínimo na cadeia produtiva. PERUZZO (2008) faz menção sobre a realidade das habitações:

Tal política acaba gerando unidades habitacionais que não atendem às necessidades dos moradores, possuem baixo padrão de qualidade e vida útil muito curta. Essa falta de qualidade acaba se refletindo em todo o assentamento, nas habitações, nas áreas comuns, nos equipamentos e também na infraestrutura (PERUZZO, 2008, p.1).

CUNHA e THOMAZ (2016) ressaltam que “não basta sanar o déficit habitacional; é essencial que as edificações habitacionais atendam aos requisitos de desempenho conforme a ABNT NBR 15575/2013 e outras normas e regulamentos aplicáveis, bem como requisitos mínimos de qualidade”.

Autores renomados expõem suas teorias em relação ao custo e a qualidade da edificação. COOPER e SLAGMULDER (1997) apud JACOMINT; GRANJA (2010) destacam “que o produto pode apresentar 3 dimensões em sua composição, sendo eles: o preço/custo, a qualidade e a funcionalidade, considerado como tripé da sobrevivência”. Desenvolver um projeto que atenda estas peculiaridades deve ser levado em consideração o aperfeiçoamento dos métodos construtivos, impactando economicamente e socialmente na decisão final do cliente (JACOMINT; GRANJA, 2010).

Estudos demonstram que as falhas nas edificações de interesse social ainda persistem, a maioria decorrente de irregularidades na execução e nos projetos, como foi verificado nas vistorias em obras realizadas pela equipe do Agrupamento de Componentes e Sistemas Construtivos – ACSC - Divisão de Engenharia Civil - DEC - do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). Entre as manifestações patológicas encontradas se destacam: tubo de ventilação do esgoto interno ao ático sem ultrapassar o telhado; fissuras nas paredes, e nas vergas e contra vergas de portas e janelas; destacamento no encontro das lajes da escada e corpo do edifício; fresta entre marco da janela e peitoril; caimento invertido dos pisos; janelas com desvio de esquadro; ausência de rejunte; fissuras na parte inferior das lajes e disjuntor diferencial residual inadequado (FIESS, *et al.* 2004).

Indo de encontro à solução dos problemas identificados para os Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS), CUNHA e THOMAZ (2016) recomendam que “as instituições promotoras, os agentes financeiros e as próprias empresas construtoras adotem medidas preventivas que venham a evitar prejuízos econômicos para os diferentes lados, prejuízos estes que significam perdas irreparáveis para a sociedade como um todo”.

A inovação dos processos de projeto na indústria da construção civil, inclusive na construção e no gerenciamento pós-ocupação de EHIS, depende da implementação de conceitos inovadores relacionados à Modelagem da Informação da Construção (BIM).

Modelagem da Informação da Construção (em inglês, *Building Information Modeling* – BIM) é um dos mais promissores desenvolvimentos na indústria relacionada à arquitetura, engenharia e construção (AEC). Quando completo, o modelo gerado computacionalmente contém a geometria exata e os dados relevantes, necessários para dar suporte à construção, à fabricação e ao fornecimento de insumos necessários para a realização da construção (EASTMAN *et al.*, 2014).

Segundo VENÂNCIO (2015) dentre as principais vantagens do BIM destacam-se: integração de informações com acesso por todos intervenientes, diminuição de incompatibilidades e de erros, teste das



características do edifício antes da construção, controle de orçamentos, possibilidade de introduzir alterações nos projetos mesmo durante a execução do projeto e consequentemente manutenção da edificação e sua sustentabilidade. Características tais que possibilitam mudar a maneira de projetar e obter maior controle da obra, contribuindo de maneira eficaz para dinamização do processo de construção de EHS.

METODOLOGIA:

Para o estudo feito neste projeto, optou-se pela estratégia de pesquisa denominada bibliográfica, definida por GIL (1946) como aquela “desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. A pesquisa bibliográfica possui caráter exploratório, pois permite maior familiaridade com o problema, aprimoramento de ideias ou descoberta de intuições (GIL, 2007).

A revisão bibliográfica cumpre um papel categórico nas pesquisas avançadas, as quais exigem originalidade e inovação, portanto devem ser executadas de forma metódica e rigorosa de forma a garantir uma base consolidada de conhecimento que facilite o desenvolvimento e aplicação do estudo em áreas onde já existem pesquisas e identifique campos para novas pesquisas (WEBSTER; WATSON, 2002).

GIL (2007) divide a pesquisa bibliográfica em oito etapas, esplanadas abaixo:

1. Formulação do problema: definição do assunto que tenha relevância teórica e prática, de interesse do pesquisador e adequado à sua qualificação, colocar o assunto em termos de um problema a ser solucionado;
2. Elaboração do plano de trabalho: apresenta os itens ordenados em seções correspondentes para orientar os próximos procedimentos;
3. Identificação das fontes: busca por fontes capazes de fornecer respostas adequadas à solução do problema proposto;
4. Localização das fontes e obtenção do material;
5. Leitura do material: efetuar leitura, identificar dados relevantes, estabelecer ligação das informações obtidas com o problema estudado e analisar a consistência dos mesmos;
6. Confecção de fichas: consiste em anotar os elementos importantes que servirão de base para o trabalho;
7. Construção lógica do trabalho: organização das ideias e melhor entendimento das hipóteses de trabalho;
8. Redação do texto: expressão literária do raciocínio desenvolvido.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Com o alto déficit habitacional no Brasil, estudos apontam que investir em programas de habitação de interesse social mostra-se benéfico para todos os setores da economia, uma vez que investimento em moradias, além de estimular a economia favorece o crescimento e a descentralização das cidades, conforme visto em um estudo divulgado no Portal Brasil realizado entre o período de 2010 a 2014, que indica que a adoção do PMCMV foi responsável pela redução de 2,8% no déficit habitacional brasileiro (PORTAL BRASIL, 2017).

É notório que o investimento nos programas de EHS visa assegurar a inclusão social e o desenvolvimento do país com a diminuição de famílias sem moradias, entretanto esse objetivo nem sempre é atingido, mesmo sendo especificado na Lei 11.977 em julho de 2009, que os terrenos para construção de



EHIS precisam ter infraestrutura básica e equipamentos e serviços relacionados à educação, saúde, lazer e transporte público (BRASIL, 2011).

Para Fuentes apud Vale (2012) a criação de conjuntos e a localização não são escolhidas casualmente, sendo uma política que busca adquirir grandes terrenos de baixo valor econômico e implanta-se habitações, cujas unidades depois de concluídas, apresentam péssima qualidade construtiva em muitas das vezes locais sem serviços básicos de saúde, escolas, comércios ou transporte, marcados pela precariedade favorecendo a exclusão social dos moradores desta localidade (VALE 2012, p.26)

É importante destacar que moradia envolve não somente a unidade habitacional, mas tudo o que a cerca e garante cumprimento de sua finalidade, serviços de distribuição de água e energia elétrica, coleta de esgoto, transporte público e equipamentos sociais incluindo escolas, postos médicos, praças e parquinhos infantis (ABIKO, 1995).

Para analisar a funcionalidade de uma edificação residencial é recomendado o uso da ABNT NBR 15575/2013 – Edificações Habitacionais - Desempenho, que estabelece critérios gerais de desempenho dos componentes de uma edificação, como os sistemas estruturais, pisos, vedações verticais internas e externas, sistema de coberturas e hidrossanitários (ABNT, 2013). Salienta-se a relevância de que todo o setor da construção civil, envolvendo os fabricantes, construtoras e governos se adequem as normas estipuladas, buscando estabelecer os seguintes critérios de segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

Visando garantir acessibilidade nos EHIS, a norma brasileira ABNT NBR 9050/2015 estabelece critérios e parâmetros técnicos que devem ser observados na elaboração de projetos conjuntos habitacionais, as edificações e áreas de uso comum necessitam ser acessíveis, de maneira autônoma e segura à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção (ABNT, 2015).

Os conjuntos de habitação social existentes em Piumhi/MG correspondem à habitação unifamiliar, categorizada do tipo casa térrea. As cidades pequenas são propícias à utilização dessa tipologia, devido ao amplo espaço, favorecendo a criação de novos bairros. Silva *et al.* (2016) considera que a construção de complexos habitacionais nos centros urbanos torna-se uma tarefa árdua, sendo que o terreno nesta localidade possui um preço elevado e em especial, pela falta de incentivos que estimulem esta produção.

Para analisar as reais condições das habitações sociais em Piumhi e o nível de satisfação dos usuários, é necessário realizar uma avaliação pós-ocupação (APO), que segundo PERUZZO (2008) permite avaliar o ambiente construído com o intuito de verificar os erros acertos decorrentes do processo da construção por meio da percepção do usuário e por uma análise de desempenho técnico.

Para definir a qualidade de vida dos usuários é preciso mapear os padrões de comportamento de cada morador em relação aos aspectos sobre a moradia, tendo como ponto de referências as necessidades sociais e ambientais. Salienta-se que a percepção do usufruidor sobre os aspectos físicos e sociais devem ser classificados como forma de propor melhorias dos EHIS.

A COHAB MINAS (Companhia de Habitação do estado de Minas Gerais) disponibilizou duas propostas de projetos contendo o arquitetônico, o hidrossanitário e o elétrico para que atendessem os padrões de empreendimento habitacional. O primeiro modelo corresponde MG-80-1-2-36 adotados durante o período de 2005 a 2011 e o modelo MG 90-1-2-41 adotado a partir de 2012, ambos foram aplicados no município de Piumhi/MG (COHAB MINAS, 2017).

Os conceitos e ferramentas BIM estudados revelam sua eficiência para aperfeiçoamento dos processos de projeto que conseqüentemente geram melhoria da qualidade de vida e um ganho econômico



da população beneficiada proporcionando melhor uso do capital financeiro em atividades de necessidade básica e inserção social, de forma adequada, dessa população. Além de proporcionar subsídios para que a administração municipal e aos demais envolvidos nas etapas de projetos e construção inovem seus sistemas e processos de trabalho, trazendo ganhos significativos.

EASTMAN *et al.* (2014) relatam que o “BIM também incorpora muitas das funções necessárias para modelar o ciclo de vida de uma edificação, proporcionando a base para novas capacidades da construção e modificações nos papéis e relacionamentos da equipe envolvida no empreendimento. O BIM facilita um processo de projeto e construção mais integrado que resulta em construções de melhor qualidade com custo e prazo de execução reduzidos”.

STRAFACI (2014) ao analisar a aplicação do BIM na engenharia civil, destaca a possibilidade de prever com maior facilidade o desempenho dos projetos antes de serem construídos, otimizando análise, simulação e visualização.

Um modelo BIM pode ser usado de forma holística durante os processos de projeto, construção e operação de um empreendimento, facilitando a geração de informações e quantificação de materiais e orçamentos de maneira rápida e eficiente. Os gestores podem usar BIM para gerenciar e operar as instalações e todas as informações em seu entorno, planejando de forma integrada as etapas dos serviços associados àquela instalação (KRYGIEL e NIES, 2008).

O presente projeto vai ao encontro das demandas observadas nas habitações sociais, buscando soluções para as necessidades que vem sendo apontadas pelos setores da indústria e pelo setor acadêmico, propondo estudos para os problemas específicos do município de Piumhi e buscando soluções nas diversas etapas destes empreendimentos, desde o desenvolvimento dos projetos até a entrega das chaves ao usuário da edificação.

CONCLUSÕES:

O trabalho aqui disposto é baseado na revisão bibliográfica preliminar produzida durante o desenvolvimento da pesquisa aplicada “Estudo de casos de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS) no município de Piumhi – MG: Propostas de melhorias e implementação de conceitos de Modelagem da Informação da Construção (BIM)”, o qual teve início em março de 2017.

A partir da revisão apresentada neste texto pretende-se dar continuidade ao projeto de pesquisa, desenvolver um prognóstico dos EHIS existentes em Piumhi, identificando suas características, projetos utilizados para a construção dos mesmos e definir a amostra mínima a ser pesquisada por meio de visitas e avaliações da equipe de projeto.

Em decorrência da disseminação e evolução deste estudo, almeja-se conscientização da importância de uma habitação social de qualidade e da busca pelo uso de novos parâmetros de modelagem a serem implantadas na cidade e contribuir para a modificação do espaço urbano. Com o desenvolvimento do projeto de pesquisa, espera-se que o conceito de habitação popular ganhe novas formas, capazes de solucionar os problemas e necessidades dos moradores, diminuindo o déficit habitacional do município de Piumhi. A adoção de novas ferramentas e sistemas construtivos poderá proporcionar melhorias no desenvolvimento, na implantação e no uso das edificações.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575: Edificações Habitacionais- Desempenho.** 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** 2015.

BRASIL. Lei nº 12.424, de 16 de junho de 2011. **Dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas.** Diário Oficial da União, Brasília, DF.

COHAB MINAS. Plantas. Disponível em: <<http://www.cohab.mg.gov.br/mutuarios/plantas/>> Acesso em: 20 de março de 2017.

CUNHA, Talita Ferreira; THOMAZ, Ercio. **Necessidades do Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) frente às exigências da Norma de Desempenho NBR 15.575.** *Téchne*, v. 24, n. 234, p. 38-42, set., 2016.

EASTMAN, Chuck *et al.* **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores.** Porto Alegre: Bookman, 2014.

FIESS, Julio Ricardo F.; OLIVEIRA, Luciana Alves; BIANCHI, Alessandra C.; THOMAZ, Ercio. **Causas da ocorrência de manifestações patológicas em conjuntos habitacionais do estado de São Paulo.** I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 18-21 julho 2004, São Paulo.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, Centro de Estatística e Informações. **Déficit Habitacional No Brasil 2013: Resultados Preliminares Nota Técnica.** Belo Horizonte/MG. 2015.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.**, 1946. 3. ed. São Paulo : Atlas, 1991.

JACOMIT, Ana Mitsuko; GRANJA, Ariovaldo Denis. **Análise crítica da aplicação do custeio-meta no desenvolvimento de empreendimentos de habitação de interesse social.** *Ambiente Construído*, [Online], 2010, vol.10, n.1, p.147.

KRYGIEL E.; NIES B. **Green BIM: Successful sustainable design with Building Information Modeling.** Indianapolis: Wiley, 2008.

PERUZZO, Maria Regina. **Avaliação pós-ocupacional de interesse social: comportamento da satisfação do usuário após médio período de permanência.** 2008, 181f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 2008.

PORTAL BRASIL. **Minha Casa Minha Vida acelera queda do déficit habitacional no País.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-acelera-queda-do-deficit-habitacional-no-pais>> Acesso em: 20 de março de 2017.

ROMAGNOLI, Alexandre J. ; **O programa “Minha Casa, Minha Vida”: continuidade, inovações e retrocessos.** Tese (pós-graduação) Administração de Políticas Públicas – UFSCar, São Paulo, 2012.



SILVA, Valério da; KOKUDAI, Sandra; HUGUENI; João Paulo Oliveira; GHILADI, Flávio Henrique; BURGUIÈRE, Elsa. **Produção Social da Moradia no Brasil: Panorma Recente e Trilhas para Práticas Autogestionáveis**. Rio de Janeiro: Letras Capital, Ed.1, 2016, Vol 1.

STRAFACI. Adam. **WHAT DOES BIM MEAN FOR CIVIL ENGINEERS?** 01/29/14. Disponível em <<http://cseengineermag.com/article/what-does-bim-mean-for-civil-engineers/>>. Acesso em 4 abr. 2017.

VALE, Kátia Cristina do. **Avaliação Pós-Ocupação do Conjunto Residencial Gervásio Maia** - PB. 2012. 119 f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

VENÂNCIO, MARIA JOÃO LIMA. **Avaliação da Implementação de BIM-Building Information Modeling em Portugal**. 2015. 375f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal. Jul. 2015.

WEBSTER, J.; WATSON, J.T. **Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review**. MIS Quarterly & The Society for Information Management, v.26, n.2, pp.13-23, 2002.