

## INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

**Título do Trabalho:** Estudo de melhorias das Habitações de Interesse Social através da aplicação de conceitos de Modelagem da Informação da Construção.

**Autor (es):** Sarah Felício Teixeira, Humberto Coelho de Melo, José Manuel Martins Soares de Sousa.

**Palavras-chave:** Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social. Modelagem da Informação da Construção. Arquitetura, Engenharia e Construção.

**Campus:** Piumhi

**Área do Conhecimento (CNPq):** Engenharia Civil

## RESUMO

Habitações de Interesse Social tem como propósito promover moradias para a população de baixa renda com o intuito de melhorar o bem-estar destas famílias carentes, entretanto não basta sanar o déficit habitacional, é essencial que as edificações atendam aos requisitos mínimos de desempenho e qualidade, dentro das limitações de custo e prazo, visando durabilidade das edificações, redução de despesas com manutenção e satisfação dos usuários. Dentro desta perspectiva o projeto de pesquisa propõe análise da aplicação dos conceitos da Modelagem da Informação da Construção (em inglês, *Building Information Modeling* – BIM) em Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS) em Portugal e no Brasil. Esta proposta objetiva identificar melhores práticas no desenvolvimento e gerenciamento de EHIS, associadas ao BIM, avaliar o uso do BIM na visão de construtores, e instituições de ensino, assim como a implementação de conceitos de modelagem na indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), além de identificar métodos para disseminação destes modelos em instituições de ensino portuguesas e brasileiras. Utilizou-se a estratégia de pesquisa denominada construtiva, por meio de revisão bibliográfica, estudos de conceitos BIM e coleta de dados através de entrevistas semiestruturadas. Concluiu-se que apesar da pouca utilização da metodologia em Portugal, a aplicação dos conceitos BIM demonstra atingir positivamente as especificidades dos EHIS de modo a promover maior produtividade, aumento da qualidade, redução dos custos e eliminação de falhas nas edificações resultando em melhoria na qualidade de vida e um ganho econômico para população de baixa renda que faz uso de habitações sociais, benefícios tais que atingiriam maiores proporções no Brasil em que o foco da política habitacional está no aspecto quantitativo, enquanto em Portugal a reabilitação dos empreendimentos já construídos é o objetivo atual etapa em que é mais complexo inserir os conceitos e os benefícios são em menor escala. As iniciativas de disseminação da metodologia BIM que têm sido executadas em instituições de ensino portuguesas, como seminários, cursos, congressos tem apresentado resultados satisfatórios para incentivo dos discentes e conseqüentemente da indústria da AEC.

## INTRODUÇÃO:

Para ABIKO (1995) a habitação 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 parques infantis.

Visando sanar o déficit habitacional, promovendo habitações para famílias de baixa renda, programas como o Habitação a Custo Controlado (HCC) e Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) são executados em Portugal e no Brasil respectivamente, contudo, CUNHA e THOMAZ (2016) ressaltam que “não basta sanar o déficit habitacional; é essencial que as edificações habitacionais atendam aos requisitos mínimos de desempenho conforme as normas e regulamentos aplicáveis”.

Para Pereira (1963) o problema da habitação revela-se complexo por envolver diversos aspectos, econômicos, sociais, técnicos, gera implicações nos mais diversos campos de atividade e pensamento humano e é um problema fundamental da existência humana.

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

Neste sentido, o presente trabalho visa realizar um estudo de soluções para as necessidades que vêm sendo apontadas pelos setores da indústria e pelo setor acadêmico, propondo estudar a aplicação dos conceitos Modelagem da Informação da Construção (em inglês, *Building Information Modeling* – BIM) desde o desenvolvimento dos projetos, até a gestão do edificado em EHIS em Portugal, com propostas que se aplicam também às habitações sociais brasileiras.

## **METODOLOGIA:**

Para o estudo proposto, optou-se pela estratégia de pesquisa denominada construtiva, que consiste em realizar análises técnicas e sua relação com o ambiente, utilizando métodos científicos. Para LUKKA (2003) a pesquisa construtiva pode ser organizada em: identificação do problema real, aprofundamento no conhecimento sobre o assunto, proposição de solução inovadora, projeção dos efeitos ao ser aplicada essa solução, vinculação do conhecimento teórico com a solução proposta e à pesquisa, e, por fim, reflexão dos efeitos obtidos com a aplicação dessa solução.

A priori, estudou-se a construção de EHIS em Portugal e no Brasil, os conceitos BIM e sua utilização em Portugal, bem como os proveitos do seu uso na habitação social, a partir de uma revisão bibliográfica definida por GIL (2008) como aquela desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente por livros e artigos científicos.

Na sequência, foram estabelecidas as diretrizes para a coleta de dados (junto construtoras e instituições de ensino em Porto), análise de informações sobre processos construtivos de EHIS com aplicação do BIM e aplicação das entrevistas. Concomitantemente, obteve-se informações sobre os conceitos BIM que incluam características que atendam as normas brasileiras e portuguesas de construção de EHIS.

Para coleta de dados referente às habitações sociais no município do Porto e a utilização e disseminação do uso do BIM foram realizadas duas entrevistas semiestruturadas:

- a. Avelino Nunes, arquiteto projetista para a empresa DOMUS SOCIAL E.M. em que foram abordadas as particularidades EHIS portugueses, processos construtivos, manifestações patológicas, reabilitações e utilização dos conceitos BIM nas construtoras;
- b. Ricardo Santos, docente do ISEP, forneceu informações sobre o uso do BIM em Portugal, vantagens e desvantagens e importância da sua disseminação nas instituições de ensino.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

### **Análise dos EHIS em Portugal**

Observa-se na cidade do Porto diferentes soluções construtivas empregues nas habitações sociais variando de acordo com o período de construção. Di Prizio (2015) aborda aquelas mais comuns:

- Estrutura porticada em concreto armado;
- Lajes de piso e de cobertura, aligeiradas com abobadilhas cerâmicas;

- Parede simples ou dupla em alvenaria de tijolo perfurado de face à vista;
- Caixilharias em Alumínio e/ou Madeira;
- Fachadas revestidas em reboco areado com sistema de isolamento térmico pelo exterior;
- Cobertura em estrutura de madeira apoiada em muretes de alvenaria em tijolo revestidas com telha Marselha.

Observa-se maior concentração dos bairros sociais nas regiões mais afastadas do centro da cidade, promovendo segregação espacial dos usuários e contribuindo para sua exclusão social. A formação de bairros sociais tende a resultar declínio social, dadas as especificidades das habitações, localização em zonas periféricas e as condições socioeconômicas dos usuários, muitas vezes esse declínio se concretiza em situações de conflito com o desenvolvimento de culturas da ilegalidade ligadas à droga, à violência e à criminalidade. Nos bairros do Aleixo pertencente à freguesia de Lordelo do Ouro e São João de Deus na freguesia de Campanhã os problemas sociais atingiram tais proporções que a solução encontrada foi a demolição de habitações.

O arquiteto Avelino Nunes considera que as manifestações patológicas mais frequentes nos edifícios de habitação social do Porto estão relacionadas à sobreocupação do espaço face a vista do seu volume interior à deficiente ventilação das habitações e a deficiente uso, desencadeando má qualidade do ar interior, degradação acelerada de alguns componentes de uso mais intensivo e ocorrência de condensações superficiais nos elementos singulares dos panos exteriores da envolvente.

A degradação dos edifícios revela-se principalmente na fissuração do revestimento da superfície exterior das paredes com conseqüentes infiltrações, manchas de humidade e destacamento do revestimento, nas caixilharias observa-se peitoris pontualmente partidos, deterioração do material impermeabilizante das justas de ligação da caixilharia com a fachada, tubos de queda do sistema de drenagem de águas pluviais partidos, desalinhados ou soltos e fissuração nas juntas de dilatação.

Observa-se na cidade do Porto que as obras de reabilitação estão sendo realizadas com foco na política de habitação sustentável, além de correção de situações anómalas, geradas principalmente pela sobreocupação, visam durabilidade do edificado, acessibilidade e eficiência energética. As soluções construtivas adotadas visam especialmente o conforto térmico das edificações com instalação de dispositivos que favorecem a ventilação natural e impedem troca excessiva de energia térmica com o exterior como revestimento com sistema isolamento térmico pelo exterior (ETICs) e instalação de sombreadores metálicos nas janelas.

Para consolidação da política de eficiência energética das habitações a empresa Domus Social, EM responsável pela construção e gestão de parte do parque de habitação pública na cidade do Porto, tem aplicado medidas de reabilitação tais como a aplicação de isolamento térmico, substituição dos vãos envidraçados implementação de painéis solares fotovoltaicos e térmicos (DOMUS, 2018).

Os projetos de EHIS portugueses, por muito tempo, não contemplaram a qualidade arquitetônica, primando pela economia e funcionalidade, com construção de edifícios facilmente reconhecidos pelo exterior, entretanto após reconhecimento da importância da estética na inclusão social este fator passa a ser mais considerado na reabilitação dos edifícios, nas fachadas passa a ter prioridade características que interagem na qualificação do espaço público, enquanto espaço arquitetônico, conciliando objetivos de ordem funcional e emotiva.

### **Soluções de melhorias**

Para Avelino Nunes, a melhoria da qualidade dos EHIS portugueses deve centrar-se no aumento do conforto das habitações no que respeita às condições da eficiência energética, acústica e acessibilidade, sendo este último um problema crescente, haja visto o envelhecimento da população residente e a ausência de meios mecânicos de circulação vertical.

A redução do consumo de energético dos edifícios, deve ser efetivada para mitigação da pobreza energética, visando aumento da preservação do meio ambiente, bem como diminuição dos gastos, especialmente em EHIS nos quais as condições socioeconômicas dos usuários devem ser seriamente consideradas, sendo necessário adotar medidas que possibilitem conforto no interior na residência com utilização mínima ou até nula de aparelhos elétricos de aquecimento, arrefecimento, iluminação e ventilação.

CURADO (2014 *apud* JANEIRO, 2017) defende que a estratégia de reabilitação dos EHIS portugueses deverá ser apoiada num conjunto de soluções para potenciar as condições de conforto térmico e de eficiência energética de cada espaço, com ênfase no estudo da composição das fachadas e coberturas, pela caracterização dos vãos, caixilharia e envidraçados, pela seleção dos sistemas e soluções construtivas que permitam uma redução das necessidades de aquecimento, de arrefecimento, de ventilação mecânica e de iluminação artificial.

É necessário que o conjunto de políticas no domínio da habitação social seja acompanhado por políticas de reabilitação humana e inserção social de modo combater a associação de EHIS à um agregado de características como insegurança e a marginalidade, através da promoção da inclusão e igualdade de oportunidades.

A estética da habitação traz benefícios além do bem-estar dos usuários. Nos EHIS em que há prioridade de atender o máximo de pessoas possível, é improvável que individualidade de cada indivíduo seja considerada no projeto habitacional, entretanto a qualidade arquitetônica deve ser efetivada de modo a promover a integração urbana e satisfação dos moradores, conferindo valor sentimental positivo ao local de moradia.

Na construção e reabilitação dos EHIS deve ser priorizada a durabilidade das soluções empregues, visando o aumento da vida útil do edifício e redução das práticas de manutenção e reparação devido degradação precoce, bem como a adoção de sistemas e materiais que favoreçam qualquer intervenção futura, contribuindo assim para baixa dos custos de gestão do edificado.

A localização dos bairros sociais deve visar acesso facilitado à transporte público, bem como disponibilidade de equipamentos urbanos, escolas, postos de saúde, estruturas de lazer com objetivo de inserção social. As zonas periféricas geralmente são escolhidas para construção de EHIS, objetivando compra de terrenos mais baratos, entretanto a localização associada a condições socioeconômicas dos usuários pode favorecer à marginalização nos bairros sociais, sendo estes alvos de segregação, resultando em lugares de pobreza e exclusão social.

### **Conceitos BIM aplicáveis**

Conceitos inovadores relacionados à Modelagem da Informação da Construção proporcionam aperfeiçoamento dos processos de projeto na indústria da construção civil, inclusive na construção e no gerenciamento pós-ocupação de EHIS.

Segundo VENÂNCIO (2015), dentre as principais vantagens do BIM, destacam-se: integração de informações com acesso por todos os 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 e, conseqüentemente, manutenção da edificação e sua sustentabilidade. Tais características possibilitam mudar a maneira de projetar e obter maior controle da obra, contribuindo para a dinamização do processo de construção de EHIS.

Fundamental para a facilitar a manutenção do edificado a gestão das facilidades (*facility management*) é definida para o Comitê Europeu de Normalização (CEN) como a integração de processos dentro de uma organização para manter e desenvolver os serviços que dão suporte e melhoram a eficácia das atividades primárias. Para ser eficaz, deve atuar no planejamento, controle e execução dos processos para que estes que se desenvolvam com fluidez e efetividade, buscando integrar pessoas, equipamentos e serviços,

alinhando-os com as estratégias da organização e assegurando que estes elementos e outros que compõem o edifício estarão operando de forma coordenada.

A aplicação da tecnologia BIM na gestão de facilidades em EHIS proporcionaria dinamização dos processos, bem como auxiliaria o gestor a identificar as inconsistências com maior clareza, acelerando a resolução dos problemas ou mesmo antecipando-se ao surgimento destes, visto que a modelagem da informação possibilita uma visão ampla e integrada do ambiente construído.

As simulações possíveis de serem realizadas com softwares BIM para análise de desempenho da edificação durante sua vida útil proporcionam maior possibilidade de se alcançar a eficiência energética desejada nos edifícios, fator considerado nesta dissertação a ser melhorado nos EHIS. Tais simulações propiciam ainda verificação da duração do ciclo de vida da edificação, dos custos gerados durante este período, bem como do conforto térmico, luminoso e da qualidade do ar propiciados pelas soluções adotadas.

A parametrização proporcionada pelo uso do BIM é outro conceito que beneficiaria as habitações sociais, através da redução de tempo, confiabilidade e padronização, haja visto que estes empreendimentos seguem um mesmo padrão construtivo.

### **BIM nas instituições de ensino portuguesas**

As instituições de ensino de engenharia em Portugal têm tido uma preocupação com a utilização e disseminação da metodologia BIM, parte do corpo docente são grandes incentivadores, observa-se que em menor proporção naquelas universidades mais tradicionais, que possuem maior resistência às metodologias inovadoras.

Medidas tem sido tomadas devido a preocupação de incentivar nas instituições de ensino a utilização do BIM, como exemplo o ISEP BIM, composto por alunos, ex-alunos e docentes do ISEP que se juntaram para dar algum contributo dentro da instituição, fornecendo apoio aos alunos à nível de tese e dissertações na área, promovendo o *BIM Trends and Innovation*, conferência anual que procura incentivar a modernização das empresas portuguesas da área AEC, ofertando cursos com uma abordagem essencialmente prática, chamados de *Fast Track Courses* que tentam atingir pequenas valências muitas vezes não abordadas, outro vetor de atuação do ISEP BIM é a investigação e publicação de artigos.

### **Utilização do BIM em Portugal**

Ricardo Santos classifica o nível de utilização atual do BIM em Portugal como médio. Observa-se que pelo menos as empresas privadas de grande porte aderiram ou pelo menos trabalham em BIM, o que não acontece nas empresas pequenas. Para pequenos empreendimentos não se consegue ter aceitação do BIM, visto que continua a se considerar um esforço demasiado para um retorno relativamente pequeno.

No setor público não existe propriamente a iniciativa do governo para obrigação de utilização da metodologia, apesar de existir comissão técnica para implementação do BIM, ainda há poucas normas portuguesas relacionadas, o incentivo estatal seria de suma importância para disseminação no país, o que ainda não é uma realidade.

PINHO (2015) destaca que a normalização do uso do BIM em Portugal ainda está nos primeiros passos, iniciativas estão a ser dinamizadas a fim de gerar o conhecimento de base necessário ao desenvolvimento de documento de âmbito nacional de valor indiscutível. Três principais projetos se destacam na tentativa de uma implementação de processos BIM na indústria da construção: BIM Fórum Portugal, Projeto SIGABIM e Plataforma Tecnológica de Construção e Grupo de Trabalho BIM.

### **Melhorias aplicáveis para os EHIS brasileiros**

O déficit habitacional brasileiro ainda é grande, logo as provisões devem ser focadas ao aspecto quantitativo, efetivando a política de habitação sustentável, com ênfase nas soluções construtivas duráveis

que permitam maior intervalo entre as intervenções de manutenção, com enfoque na eficiência energética de modo a possibilitar redução dos gastos no período de utilização do edifício através de mecanismos que reduzam a utilização de aparelhos elétricos para ventilação e iluminação.

No Brasil a preocupação com a inclusão social dos usuários de habitação social deve ser ainda maior, é necessário promover inclusão e igualdade de oportunidades, valorização e investimento no capital humano que se demonstra vulnerável a captação das externalidades, quer positivas quer negativas, decorrentes do meio que está inserido.

Observa-se na reabilitação dos edifícios portugueses uma preocupação considerável com a arquitetura, visando maior integração com os demais edifícios do entorno, retirando o aspecto visual de habitação social que tende a promover exclusão social dos usuários, solução que urge ser aplicada aos empreendimentos brasileiros que são facilmente identificadas pela estética característica.

### **CONCLUSÕES:**

Na construção nova e em qualquer intervenção sobre o edificado social, é importante privilegiar-se a durabilidade e facilidade de manutenção em oposição ao baixo custo inicial da construção. A reabilitação do parque habitacional existente é um mecanismo essencial para que se possam obter habitações econômicas que reúnam os requisitos de habitabilidade, ou seja, devem ser promovidas técnicas de intervenção que conjuguem o custo-benefício e a durabilidade das intervenções.

Com esta dissertação procurou-se estudar a evolução da política de habitação social em Portugal, soluções construtivas, problemas sociais, manifestações patológicas e identificação das melhorias possíveis. Neste contexto, foi procurado os benefícios gerados pela aplicação de conceitos da Modelagem da Informação da Construção e como estes atuavam nestes tipos de empreendimentos.

Portugal que já alcançou redução satisfatória do déficit habitacional, logo a ênfase atual é na reabilitação dos EHIS existentes, com foco no conforto térmico, acústico e qualidade do ar, e eficiência energética, destaca-se ainda a relevância da efetivação de medidas de inserção social dos usuários, dadas as especificidades dos conjuntos, destacando a localização periférica.

No Brasil, em que o déficit habitacional ainda é grande a promoção da habitação social deve estar voltada para a promoção de mais empreendimentos, com incremento na qualidade, haja visto o grau de deterioração dos edificado existente.

A Modelagem da Informação da Construção é indicada para empresas que desejam ter maior controle sobre os seus projetos e sobre a gestão do edificado, reduzir desperdícios, erros e omissões, obter previsões de custos mais exatas e prever o desempenho do edificado, conceitos relevantes para aumento da qualidade dos empreendimentos, em especial dos destinados a habitações sociais devido suas particularidades.

A disseminação do BIM nas instituições de ensino revela-se de notória influência para o fomento nos discentes do interesse por novas tecnologias no desenvolvimento da engenharia que atingem a indústria da AEC, não somente os conceitos básicos, mas também de especificidades de aplicação dos conceitos, para que estes estejam preparados para o mercado de trabalho e sejam disseminadores desta tecnologia.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ABIKO, Alex Kenia. **Introdução à gestão habitacional**. São Paulo: EPUSP. 1995.

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.

DI PRIZIO, Moisés Armando Gomes. **Modelo de implementação de planos de manutenção: habitação social**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de Aveiro. 2015.

DOMUS SOCIAL. **Habitação**. Disponível em <[www.domussocial.pt/habitacoes](http://www.domussocial.pt/habitacoes)>. Data de acesso: 20/06/2018.

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

JANEIRO, CATARINA VALE. **Reabilitação Térmica e Energética de Edifícios Sociais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de Aveiro. 2017.

LUKKA, K. **The Constructive Research Approach**. Turku: Turku School of Economics and Business Administration, 2003. Series B1. P. 83-101.

PEREIRA, Raul da Silva. **Problemática da Habitação em Portugal**. Análise Social. Vol. 1, n. 1 (JANEIRO 1963), pp. 33-66. Instituto Ciências Sociais da Universidade de Lisboa.

PINHO, Fábio Adriano Almeida. **Norma BIM Portuguesa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil na Especialidade de Construções). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. 2015.

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.

#### **Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:**

Projeto submetido para satisfação parcial dos requisitos de aprovação em PROJETO ERASMUS 30 (DEC) DA LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL por Sarah Felício Teixeira, no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), em julho de 2018.