

# O uso de BIM para a criação de um banco de dados da produção de habitação de interesse social em Limeira-SP

BIM applied for the creation of a database on the social housing production in Limeira-SP

**Eloisa Dezen-Kempter**

Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

elo@ft.unicamp.br

**Fernanda Arriva**

Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

arriva.nanda@gmail.com

**Guilherme Magri Ramos**

Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

guiilherme.ramos@hotmail.com

## ABSTRACT

This paper reports on the initial findings of an Undergraduate Research on Social Housing Program implemented in the city of Limeira, making use of a Building Information Modeling platform as a methodological procedure. The research was designed to enable students to better understand BIM in a hands-on, collaborative environment. A virtual information model of Housing Units and Housing Complex was created, and represents their real physical building components. The initial results portray BIM as especially useful to Civil Construction students, as fostering an integral environment where students are readily enabled to synthesize the knowledge of the art of construction.

**KEYWORDS:** Building Information Modeling; social housing; digital technology; education

431

## Building Information Modeling: explorando um novo paradigma

A aplicação das novas tecnologias de informação e comunicação [TIC] na indústria da construção civil nos últimos anos tem provocado mudanças consideráveis no processo de projeto. O uso destas tecnologias tem permeado todo o processo construtivo de uma edificação, iniciando no planejamento, passando pela elaboração dos projetos do produto e dos projetos para produção, pela preparação para execução, pela execução, e estendendo-se até o uso e o ciclo de vida do empreendimento.

A tecnologia da modelagem inteligente, até então prevalente na prática de outras indústrias, como a aeroespacial e automotiva, na qual os fabricantes modelam virtualmente seus produtos antes da produção, está sendo incorporada na indústria da construção civil brasileira, através da modelagem 3D e tecnologias BIM, que auxiliam a visualização e a coordenação do processo de projeto e incluem informações geométricas e dados não geométricos que possibilitam informar e avaliar as fases dos projetos, o sequenciamento de atividades e o agendamento da construção, facilitando as decisões de

projeto.

A entidade americana General Services Administration (GSA) define BIM como o desenvolvimento e o uso de um software para criar um modelo de dados multifacetado que não apenas documenta o projeto de construção, mas simula a construção e operação do empreendimento. O modelo resultante é a representação digital da instalação, rico em dados, orientado a objetos, inteligente e paramétrico, do qual informações podem ser extraídas e analisadas por profissionais de várias disciplinas para gerar retroalimentação e melhoria do projeto da edificação. O uso de BIM também tem grande utilidade no encerramento da construção (como "as built"), pois torna-se a fonte única de informação e retenção de dados, visando principalmente o gerenciamento do empreendimento (facilities management).

Eastman (2008) enfatiza que a adoção da plataforma BIM estreita a colaboração entre o projetista e o construtor nas fases iniciais do projeto, viabilizando a realização de análises e simulações, visando possibilidades de execução e otimização da edificação, ainda durante a fase de desenvolvimento do projeto.

Convém reforçar que desenhos de softwares BIM, não representam apenas formas plásticas tridimensionais, mas simulam modelos que se prestam a testar todas as qualidades e características do objeto que está sendo projetado – destacando-se assim que simular difere de representar.

A transição do Computer-Aided Design (CAD) para Building Information Modeling (BIM) cria vários desafios e oportunidades para a construção civil brasileira. O uso desta tecnologia no desenvolvimento dos projetos de AEC passaram a ser estudadas e introduzidas em novas práticas, em escritórios e universidades, recentemente no Brasil. O uso de BIM tem se mostrado promissor nas universidades, pelos novos benefícios que essa tecnologia oferece para melhorar o estado da arte na visualização em arquitetura, no processo de projeto, processos construtivos e sistemas de gestão de engenharia, e que programas universitários apenas começaram a explorar.

Denzer e Hedges (2007) consideram que BIM incita os alunos a pensar sobre arquitetura, estrutura e sistemas mecânicos de forma integrada, e avaliar as questões de materialidade e de construtibilidade em uma fase anterior do processo de projeto, comparando-se com o projeto tradicional em 2D. Os autores observaram que antes de BIM os alunos tinham dificuldade para avaliar as consequências arquitetônicas de decisões estruturais, e vice-versa. Com BIM, os alunos conseguem apreciar claramente as vantagens de um processo de projeto integrado, porque ao modelar virtualmente o edifício, ao invés de representá-lo de forma abstrata, os obriga a considerar como os sistemas interagem no espaço.

Eastman (2008) relaciona outras quebras de paradigmas relacionado ao uso de BIM. Dentre elas, a enorme necessidade de instruir organizações de proprietários, empresas de construção, projeto e fabricação que estão a serviço da indústria da construção civil. Além disso, a indústria da construção civil terá de fornecer modelos computacionais de seus produtos que possam ser incorporados aos modelos de informação de construção utilizados pela equipe do projeto. Esta conversão de uma prática linear baseada no desenho para um processo de concepção e de construção com base em modelo virtual irá exigir um esforço significativo e tempo, mas irá resultar em uma indústria de construção muito melhor.

No Brasil a dificuldade para adoção da tecnologia é ainda maior devido à inadequação das ferramentas às práticas locais; a falta de bancos de dados com produtos normalizados; e a variedade de terminologias regionais (Amorin, Checcuci, 2008).

## **Estudo de Caso**

A proposta deste estudo de caso, atualmente em desenvolvimento, busca desempenhar um duplo

papel. Primeiramente concebido como parte de uma abordagem educativa, concentra-se nos esforços para introdução de Modelagem da Informação da Construção na Faculdade de Tecnologia da Unicamp, na qual estudantes de graduação teriam a oportunidade de trabalhar com a plataforma BIM, gerando discussões e novos conhecimentos que seriam agregados ao seu repertório prático.

Em segundo lugar, constitui uma pesquisa em si, visando elaborar um Banco de Dados Digital da produção de Habitação de Interesse Social em Limeira, a partir da criação de um modelo 3D documental que registre não somente informações gráficas, mas quantitativas e qualitativas. A alternativa da adoção de BIM justifica-se pelos recursos oferecidos por essa ferramenta (componentes paramétricos, especificações, custos, etc.).

Com esse sistema informatizado pretende-se registrar experiências de Habitação de Interesse Social na cidade nos últimos 10 anos, de modo a oferecer insumos e recomendações para o aprimoramento dos programas de habitação de interesse social, contribuindo para a busca de alternativas para essa modalidade habitacional a ser implantada futuramente na cidade, como: qualidade construtiva dos empreendimentos; impactos urbanos e ambientais; sustentabilidade e adequação ao subsídio destinado a sua construção.

A cidade de Limeira faz parte da Região Metropolitana de Campinas, região sudoeste do Estado de SP e dista 154km da capital. Segundo o censo demográfico de 2010, a cidade possui 276.022 habitantes e a população urbana representa 97% dos habitantes.

Segundo Cheque (2005), o crescimento populacional intenso levou a cidade a recorrer à implantação de conjuntos residenciais a partir da década de 1980. Somando-se casas, apartamentos, embriões e lotes urbanizados, a cidade conta atualmente com 28.500 unidades habitacionais populares, que representa aproximadamente 45% do total de imóveis residenciais da cidade. Portanto, Limeira possui um repertório significativo de edificações de interesse social, analisá-lo como reflexões sobre as consequências e compromissos com novas propostas podem ter aspectos qualitativos para o seu desenvolvimento urbano.

Para a realização deste estudo foram identificados quatro empreendimentos de habitação de interesse social implantados em 2004 pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), totalizando 320 casas e 256 apartamentos.

Os dois primeiros empreendimentos possuem tipologia habitacional horizontal, com 160 unidades habitacionais cada um, implantados em uma área de 73 mil m<sup>2</sup> na zona sudoeste da cidade, distante da área central cerca

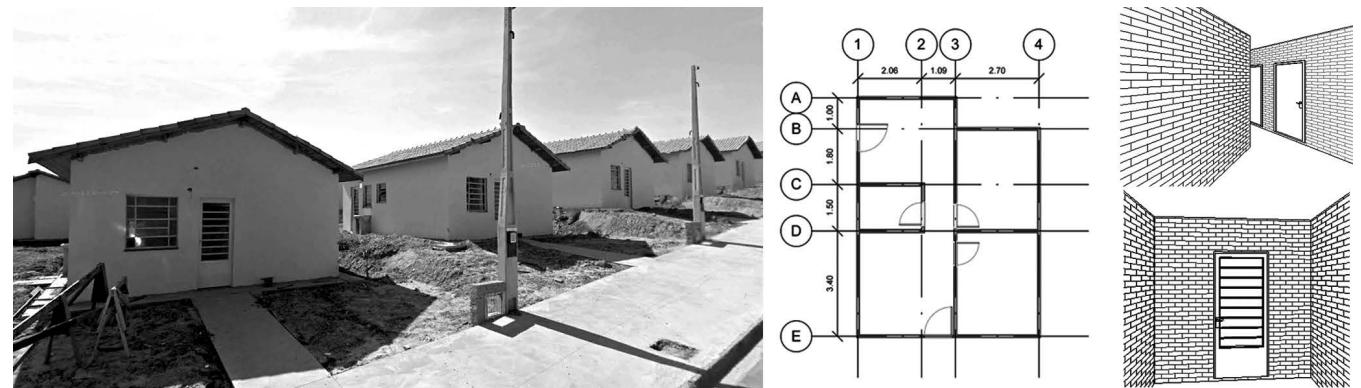


Fig. 1. Conj. habitacional Antônio Simonetti II e III. Imagens do local, planta e vistas do modelo da unidade habitacional

de 4,4km (fig.1). Esses empreendimentos fazem parte dos projetos usuais da CDHU com unidades idênticas que não consideravam as características individuais de cada família contemplada, implantadas sem levarem em conta requisitos de orientação que beneficiasse o usuário do ponto de vista ambiental.

Os outros dois empreendimentos possuem tipologia habitacional multifamiliar vertical, com 128 unidades habitacionais idênticas cada um, distribuídos em 16 blocos de 4 pavimentos (fig. 2). Estão localizados na zona sul da cidade, em uma área de 23 mil m<sup>2</sup>, distante da área central cerca de 3,7km. Os conjuntos apresentam as mesmas características de implantação e relação com o entorno dos empreendimentos de tipologia horizontal.

A opção de desenvolver um estudo de modelagem BIM sobre projetos já executado permite a comparação de resultados, como por exemplo entre os quantitativos extraídos da modelagem e as planilhas quantitativo-orçamentárias da obra.

### Os componentes BIM do MDIC

A modelagem da informação da construção foi realizada com o software Autodesk® Revit® 2013, utilizando-se os componentes da biblioteca BIM, disponibilizados para download pelo Ministério de Desenvolvimento,

Indústria e Comércio Exterior (MDIC). A criação desta biblioteca é resultado do esforço da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) para o fortalecimento da competitividade da construção civil brasileira. Uma das ações propostas pela agenda do PDP, em 2009, foi a intensificação do uso de Tecnologias de Informação, estimulando a implantação de normas BIM e a classificação de componentes da construção. Por solicitação do MDIC, foi constituída pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) uma Comissão de Estudos Especiais - CEE-134 - responsável pela publicação de três Normas Brasileiras: NBR ISO 12006-2; NBR 15965-1:2011; NBR 15965-2:2012.

Outra medida presente no PDP de 2009 era o desenvolvimento de um website para a difusão das normas e dos critérios de classificação; fornecer exemplos das bibliotecas de materiais, componentes e produtos utilizados como insumos na construção civil brasileira; divulgar boas práticas; dar orientação para exigência de BIM em projetos. Faz parte destas medidas a publicação do Manual de Práticas Recomendadas de Coordenação Modular, cobrindo os temas: Habitação de Interesse Social, Vedações Verticais, Revestimentos, Coberturas e Esquadrias. No momento, este website (<http://www.construirdesenvolvimento.com.br/>) encontra-se fora do ar.

As medidas estabelecidas pelo PDP do MDIC para o uso

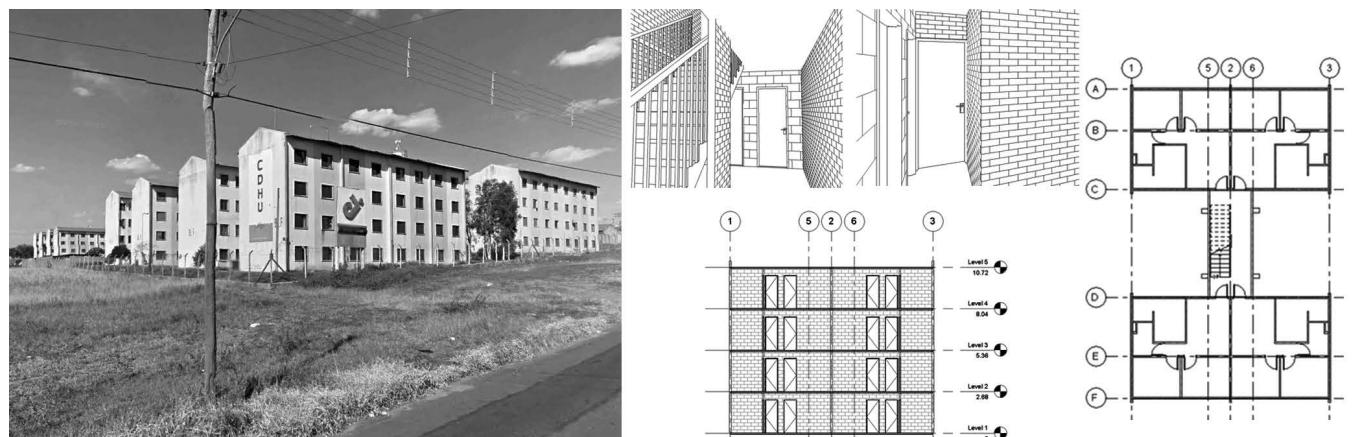


Fig. 2. Conjunto Hab. Dr. José Luiz Blumer e Pref. Virgílio Ometto. Imagens do local, planta do pavimento tipo e vistas do modelo.

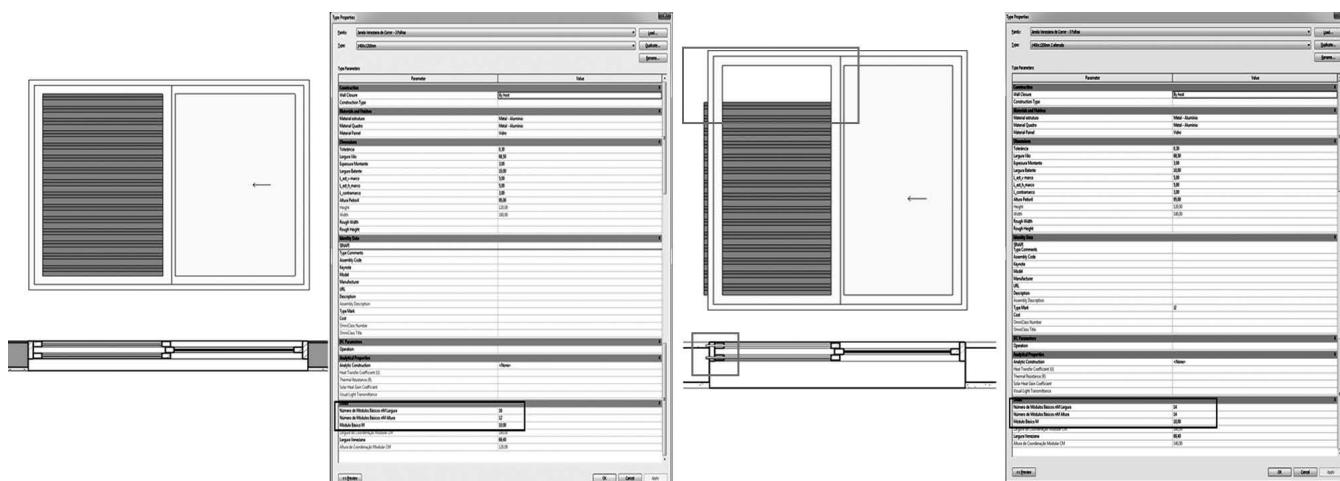


Fig. 3 Família Janela, Tipo Veneziana de Correr – 3 Folhas. À esq. modelo original do MDIC, à dir. modelo ajustado para o novo vão.

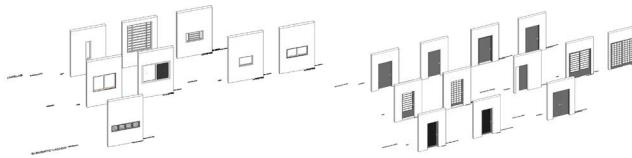


Fig. 4. Famílias de Portas e Janelas do MDIC

de Tecnologias de Informação podem ser comparadas em parte com as da GSA, criada para apoiar e gerir o funcionamento das agências federais americanas. Em 2003 a GSA estabeleceu o “*National 3D-4D-BIM Program*” cujo objetivo a longo prazo é usar as inovadoras tecnologias 3D, 4D e BIM para complementar, alavancar e melhorar as tecnologias existentes visando atingir maior qualidade e melhoria de produtividade no setor da construção civil. A GSA elaborou uma série denominada *BIM Guide* onde estabelece normas e procedimentos para adoção de BIM nas obras públicas, e através do Serviço Público da Construção (PBS) exige que todos os projetos gerenciados por ela sejam modelados em 4D, que apresenta o sequenciamento da construção segundo seu cronograma.

A biblioteca de BIM do MDIC foi direcionada para os componentes de habitação de interesse social, de maneira a contribuir com os projetos Minha Casa Minha Vida, programa do governo federal que visa construir cerca de 1 milhão de moradias para a população situada na faixa de renda de 0 a 10 salários mínimos. Nardelli et al. (2011) coloca que este material não tem um caráter inovador na exploração das tipologias de construção de habitação de interesse social, mas considera que a sua utilização pode favorecer o incremento da composição do custo do empreendimento, resultando em reduções repassadas ao preço final das moradias, que poderá contribuir para que o Programa Minha Casa Minha Vida melhore o alcance de seu foco principal.

Nardelli (2010) afirma que a possibilidade de utilizar aplicativos BIM, trabalhando diretamente sobre um

modelo digital das áreas de implantação de soluções de moradia para as populações de baixa renda (0 a 3 salários mínimos) que vivem em áreas de ocupação irregular, abre uma nova perspectiva para enfrentar entornos variados e complexos, permitindo estudar caso a caso, inclusive diretamente com a comunidade envolvida, de uma forma diferente dos processos tradicionais com tipologias rígidas que desconhecem os aspectos geomorfológicos, ambientais e socioeconômicos de cada lugar.

O material disponibilizado pelo MDIC inclui um arquivo *Template* com as famílias de sistemas usados em projetos de habitação de interesse social já pré-carregadas. Além de mais três arquivos BIM com as três principais tipologias de sistemas construtivos - convencional, metálico e alvenaria estrutural. As famílias que constituem o sistema são: pilares estruturais; blocos de fundação; sistemas estruturais convencional, metálico e alvenaria estrutural; alvenarias comuns/vedação; alvenarias estruturais; forros; pisos e lajes; guarda-corpo; aparelhos e metais sanitários; equipamentos sanitários; portas e caixilhos; telhados; escadas e elementos de anotação e de representação. As famílias de sistemas foram criadas em consonância com a Norma de Coordenação Modular para Edificações (NBR 15.873:2010), incluindo um parâmetro na família do componente para inserir o código SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), que permite extrair quantitativos com os respectivos custos.

## Métodos e Etapas de trabalho

Inicialmente para a criação do banco de dados foi estabelecida uma metodologia de coleta de dados a partir de documentos existentes para consulta: CDHU, Secretaria de Habitação do município, Construtoras responsáveis pela obra. Foram levantados os projetos (arquitetônico, estrutural, sistemas hidráulico e elétrico, memoriais, planilhas quantitativo-orçamentárias).

As etapas seguintes estão listadas no quadro abaixo:

No momento, a pesquisa encontra-se na 3<sup>a</sup> Etapa, e pudemos constatar alguns problemas na adequação da biblioteca HIS do MDIC. A alteração das dimensões de alguns componentes, como a Janela Veneziana de Correr – 3 Folhas, ajustando sua modulação para o vão do projeto, não é acompanhada por todos os seus elementos, como podemos constatar na Fig. 3.

Houve necessidade de editar a família da veneziana, não bastando modificar as propriedades do tipo com os novos números de módulos.

## Dificuldades encontradas pelos estudantes

Até a presente etapa da pesquisa, os alunos envolvidos mencionaram que sentiram dificuldades principalmente na edição das famílias existentes, e na criação de novas famílias. Dos modelos de famílias de portas e janelas disponibilizados pelo MDIC (fig. 4), poucos foram utilizados pois diferiam dos projetos analisados pela pesquisa. Quanto aos demais elementos da biblioteca BIM do MDIC, como sistemas estruturais, vedação, escada, elementos de anotação e representação, todos foram utilizados fazendo-se as necessárias adaptações sem enfrentar problemas significativos.

## Conclusão

Como estamos relatando uma pesquisa em andamento, ainda não temos elementos suficientes para estabelecer considerações definitivas. Entretanto, observamos que o uso da biblioteca BIM do MDIC favoreceu a introdução de conceitos paramétricos na adoção da tecnologia BIM com os estudantes. A análise da ferramenta computacional revela sua importância nesta pesquisa em duas áreas, primeiramente visando a consolidação do uso da tecnologia BIM na Universidade, incorporando a ferramenta tanto na formação dos estudantes de Tecnologia da Construção Civil, como nas atividades de pesquisa acadêmica, que inclui a criação de um método de registro de informações de edificações, incluindo imagens, a partir do uso desta tecnologia. Em segundo lugar, o uso da modelagem de informação da construção (BIM) na avaliação dos projetos já executados de habitação de interesse social, constitui uma contribuição ao estudo das diferentes tipologias desta modalidade habitacional, pois estabelece relações entre as habitações de interesse social e seus componentes e com o espaço urbano, apresentando características físicas, quantitativas, qualitativas e de valor em uma única fonte, o modelo 3D.

A finalização do projeto de pesquisa inclui a criação de um banco de dados e sua disponibilização online, propiciando consultas dinâmicas, fáceis e acessíveis a um grande número de pessoas.

## Referências

- Amorim, A.; Checcuci, E. 2008. *Tecnologias computacionais de auxílio ao projeto de edificações: potencialidades versus dificuldades de implantação*. In.: SIGraDi 2008 - Proceedings of the 12th Iberoamerican Congress of Digital Graphics. La Habana, Cuba. Acesso em agosto de 2012, de [http://cumincades.scix.net/cgi-bin/works>Show?sigradi2008\\_109](http://cumincades.scix.net/cgi-bin/works>Show?sigradi2008_109).
- Cheque Jr, J. 2005. *O desenho urbano das áreas habitacionais sociais: subsídios para a elaboração de projetos*. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – UNICAMP, Campinas.
- Denzer, A. S.; Hedges, K. E. 2007. In Process: Visualization and Sustainable Building Design in the Architectural Engineering Studio. *DCA 20th Anniversary Conference Proceedings*. Muncie, IN: Ball State University, 91-100.
- Eastman, C.; Teicholz, P.; Sacks, R. e Liston, K. 2008. *Managing BIM Technology in the Building Industry*. Acesso em agosto de 2012, de [http://www.aecbytes.com/viewpoint/2008/issue\\_35.html](http://www.aecbytes.com/viewpoint/2008/issue_35.html).
- Kymmel, W. 2008. *Building Information Modeling. Planning and managing construction project with 4D and simulations*. New York: McGraw-Hill.
- Nardelli, E. S. 2010. *Tecnologia digital avançada na produção de Habitações de Interesse Social - HIS no Brasil*. In: XIV - Congresso da Sociedad Iberoamericana de Grafica Digital – SiGraDi. Disrupción, modelación y construcción: diálogos cambiantes. Bogotá: Ediciones UNIANDES, 2010. p. 403-406.
- Nardelli, E. S. et al. 2011. *Teste de assertividade da biblioteca de componentes BIM do MDIC*. In: XV Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital – SiGraDi. Cultura Aumentada. Santa Fé, Argentina: FADU-UNL., 2011. p. 187-195.
- O BIM na baixa renda*. Revista Construção Mercado. Edição 126, Janeiro 2012. Acesso em agosto de 2012, de <http://www.engworksbim.com.br/NOTICIAS-BIM/bim-na-baixa-renda.html>.