

MODELAGEM COMPUTACIONAL EM PLATAFORMA BIM DE UM PROTÓTIPO HABITACIONAL COM BLOCOS À BASE DE GESSO

COMPUTATIONAL MODELING IN BIM PLATFORM OF A HOUSING PROTOTYPE BASED ON GYPSUM BLOCKS

Christiane Cavalcanti Rodrigues¹

Joáílsson Felipe Furtado Silva Bezerra²

Leonardo Bezerra de Oliveira³

RESUMO

Por ser um país bastante populoso e não apresentar medidas socioespaciais significativas de forma proporcional às necessidades da sociedade, no Brasil encontram-se diversos agravantes em detrimento da qualidade de vida da população. Problemas como o déficit habitacional, presente no país, criam a indispensabilidade da intervenção do campo científico. Reconhecendo a necessidade da mediação da Engenharia Civil, quanto a essa problemática, surge a necessidade do desenvolvimento de técnicas alternativas, as quais proporcionem à população um canal de acesso à moradia. Diante desse panorama, esta pesquisa irá explanar a questão habitacional no âmbito nacional apresentando uma técnica de modulação virtual em plataforma BIM (*Building Information Modeling*), acrescentando valores dispostos pela metodologia de coordenação modular e, utilizando ainda, um recurso abundante no país, que é o gesso. De forma breve, a partir da modelagem computacional em plataforma BIM de um protótipo habitacional com blocos à base de gesso, aspira-se fomentar na sociedade mais uma alternativa de baixo custo e de notória perspectiva de desenvolvimento. Assim, esse estudo viabilizou correlacionar conhecimentos da prototipagem virtual na plataforma BIM com os princípios que fundamentam a coordenação modular, criando um protótipo virtual capaz de tornar mais prática a execução de projetos.

Palavras-chave: Construção civil. Coordenação modular. Plataforma BIM. Gesso. Protótipo habitacional.

¹ Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Docente da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: ccrcontato@hotmail.com

² Graduando em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ). E-mail: joalisson.felipe@gmail.com

³ Graduando em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ). E-mail: leonardobdeo@hotmail.com

ABSTRACT

For being a very populous country and not having significant socio-spatial measures in a proportional way to the needs of society, in Brazil there are several aggravating factors to the detriment of the quality of life of the population. Problems such as the housing deficit in the country create the indispensability of the intervention in the scientific field. Recognizing the need for Civil Engineering mediation on this issue, there is a need for the development of alternative techniques, which provide the population a way to access habitation. About this panorama, this research intends to explain the housing issue at the national level by presenting a virtual modulation technique in BIM (Building Information Modeling) platform, adding values arranged by the methodology of modular coordination and, also using an abundant resource in the country, and it is the gypsum. In a brief way, based on the computational modeling BIM of a housing prototype with blocks based on gypsum, it intends to foster in society an alternative of low cost and a notorious perspective of development. Thus, this study enabled to correlate knowledge of virtual prototyping in the BIM platform based on a modular configuration, creating a virtual prototypeable to make more practical projects execution.

Keywords: Civil construction. Modular coordination. BIM platform. Gypsum. Housing prototype.

INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da construção civil dos últimos anos foi intensamente impactado pela recessão da economia nacional. Porquanto, o setor da construção civil ainda não conseguiu sanar a problemática nacional de moradias, cujo déficit habitacional brasileiro apresenta-se alto, o Governo Federal desenvolve respostas a partir de projetos sociais como o Minha Casa, Minha Vida, apresentado pelo *site* da Caixa Econômica Federal como uma iniciativa que oferece condições atrativas para o financiamento de moradias nas áreas urbanas para famílias de baixa renda, em parceria com estados, municípios, empresas e entidades sem fins lucrativos (CAIXA, 2017).

Não obstante, mostra-se a insuficiência da ação do governo ao passo que a parcela da sociedade mais impactada pelo déficit habitacional é a de baixa renda, que por sua vez representa uma percentagem elevada em quantitativo, apenas 1% da população é a mais rica do país, com um acúmulo de 14% da renda declarada no IRPF (Imposto de Renda de Pessoa Física) e 15% de toda a riqueza, segundo o Relatório da Distribuição Pessoal da Renda e da Riqueza da População Brasileira (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2014/2015). Assim, a elevada desigualdade existente no topo da

distribuição de renda proporciona uma limitação à igualdade de oportunidades na sociedade, inibindo, por conseguinte, o crescimento econômico.

Validando o que foi exposto, a Engenharia Civil surge como um dos agentes responsáveis para amparar a população quanto às questões sociais como a de habitação. Tendo em vista que o Código de Ética Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia deixa clara a pertinência desse dever, de forma explícita no artigo 6º.

O objetivo das profissões e a ação dos profissionais volta-se para o bem-estar e o desenvolvimento do homem, em seu ambiente e em suas diversas dimensões: como indivíduo, família, comunidade, sociedade, nação e humanidade; nas suas raízes históricas, nas gerações atual e futura. (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA, 2014).

Diante disso, ainda de acordo com o código de ética, valida-se sua obrigatoriedade em:

O Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea), no uso das atribuições que lhe confere a alínea “f” do art. 27 da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, [...], obriga a todos os profissionais do Sistema Confea/Creas a observância e cumprimento do Código de Ética Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia. (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA, 2014).

Torna-se válida então, a inserção de novas alternativas na cadeia da construção civil, em virtude da promoção da acessibilidade a uma política habitacional efetiva, a qual contribua diretamente para a melhoria das condições de moradia da população. Diante a um cenário em que os recursos públicos são escassos, o campo científico deve, por meio de soluções alternativas, criar condições para que haja a aplicabilidade de investimentos voltados às parcelas mais carentes da sociedade.

Desta forma, a tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) aliada à Coordenação Modular apresenta-se como uma possível porta de saída para a questão social e econômica da população em detrimento do processo de diminuição do déficit habitacional brasileiro.

A partir de uma relação analítica, pondo o advento da tecnologia em pauta, o conceito BIM de tecnologia apresenta-se como uma evidente realidade quanto ao setor da construção civil. Porquanto, os softwares existentes hoje no mercado são rapidamente inseridos na cadeia construtiva e de investimentos, torna-se então, de suma importância, a atualização contínua do setor em relação ao processo de modernização. Diante disso, é válido ressaltar que as ferramentas BIM regem atualmente o segmento da construção civil.

Como evolução dos princípios tecnológicos na área de projeto e desenho do edifício, o conceito da modelagem da informação da construção vem sendo cada vez mais discutido e aplicado (EL DEBS, 2013).

De forma congruente, acerca dos componentes da indústria civil, o gesso

além de destacar-se pela sua disponibilidade natural em recursos, também apresenta uma ótima aplicabilidade no contexto geral da engenharia. Portanto, frente ao atual contexto social que situa a nação brasileira, tornam-se relevantes iniciativas voltadas ao estudo e desenvolvimento de alternativas norteadoras à questão habitacional do país. Desta forma, o estudo aplicado à modelagem computacional em plataforma BIM de um protótipo habitacional com blocos à base de gesso surge, como um próspero canal para sanar o déficit habitacional inerente à sociedade brasileira.

OBJETIVOS

Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma biblioteca de blocos, em uma plataforma BIM, sob a ótica da coordenação modular, para tornar mais prático o processo de construção de unidades habitacionais, agregando incentivo à aplicação dos princípios da coordenação modular e a utilização do gesso como um material de construção.

Objetivos específicos

- Desenvolver conhecimentos em relação à coordenação modular;
- Iniciar no campo de novos softwares com o conceito BIM, com destaque para o REVIT;
- Agregar valor à utilização de blocos modulares de gesso na cadeia da construção civil.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Utilizada também como artifício para aumentar o controle sobre o ciclo de vida de uma obra, a tecnologia BIM é de grande valia, pois compreende de uma forma mais interativa uma perspectiva geral do projeto.

BIM é considerado um processo que resulta em um modelo composto de um conjunto de objetos, que se relacionam mediante regras e possuem, além de dados geométricos tridimensionais, dados não geométricos, que contribuem para uma definição mais completa dos objetos do modelo (EL DEBS, L. de C.; FERREIRA, S. L, 2014).

Assim, de acordo com El Debs (2013), o conceito de modelo, ao invés de uma simples representação do que se deseja construir, implica na ideia de servir como uma ferramenta de auxílio à decisão dos projetos e empreendimentos. Entre as decisões que precisam ser tomadas, ao longo do processo de projeto e que podem ser analisadas,

através de um modelo BIM, estão questões relacionadas à forma (volumetria) final, custo (através da extração de quantitativos e orçamentos) e prazo (aliado a ferramentas de sequência de montagem).

Já em relação à coordenação modular, de acordo com Greven e Baldauf (2007), é válido ressaltar que em virtude de uma influência Europeia, do Canadá e dos Estados Unidos, em 1946 foram instalados no Brasil os primeiros trabalhos da Comissão de Estudos dos Elementos da Construção. Diante disso, a nação brasileira posicionou-se entre os primeiros países que deram início aos estudos da coordenação modular para a construção civil. Todavia, por falta de recursos humanos e materiais dispostos, de forma antagônica ao processo desenvolvido nos demais países, a Comissão Permanente da Modulação das Construções encontrou-se, naquela época, limitada em detrimento da continuidade e do avanço acerca dos estudos previamente iniciados. Mais tarde, entre 1978 e 1980, foi aplicada de forma experimental no Rio de Janeiro, uma experiência piloto. Entretanto, a implantação da coordenação modular no âmbito nacional era considerada pela sociedade como utópica e imprudente.

Não obstante, referente ao desenvolvimento da coordenação modular na atualidade, é certo que as plataformas virtuais corroboram diretamente para o seu avanço e precisam ser exploradas cada vez mais em função da incorporação dessa metodologia na cadeia da construção civil. Assim, torna-se notória a amplitude de possibilidades em relação ao desenvolvimento da construção civil. Desta forma, a aplicação da coordenação modular pode ser bastante benéfica para o setor, além das inúmeras vantagens em relação a redução na geração de resíduos, a utilização de blocos modulares de gesso agrega para a indústria civil diversos outros benefícios. Assim também como a implantação e normalização da coordenação modular implicariam diretamente em um retorno positivo para o consumidor, pois com a padronização dos elementos, o cliente pode escolher seu produto final tomando como referência outros aspectos, como o preço, por exemplo, que em muitos casos é o fator decisivo para a adesão de um projeto ou compra de um produto.

Diante desse panorama, o gesso apresenta-se como uma matéria-prima de grande valia para a construção civil no território nacional. De acordo com dados do Sindusgesso, no Pólo Gesseiro do Araripe, são gerados 13,9 mil empregos diretos e 69 mil indiretos, com 42 minas de gipsita, 174 indústrias de calcinação e cerca de 750 indústrias de pré-moldados, que geram um faturamento anual na ordem de R\$ 1,4 bilhão por ano. A pureza do minério varia de 88% e 98%, sendo considerado de melhor qualidade no Brasil. A região do Araripe produz 84,3% do gesso consumido no país (SINDUGESSO, 2017).

Mesmo assim, esse recurso ainda não é tão explorado pela construção civil quanto poderia ser, como verificado pelas observações de Santos (2008).

O seu emprego na área da construção civil se intensificou através da substituição das divisórias internas na construção de casas, apartamentos e escritórios por placas de gesso *drywall*. No Brasil, o uso desse material em divisórias começa a se intensificar. Entretanto, o consumo de gesso, estimado em 7 kg/habitante-ano,

ainda é baixo quando comparado com a Argentina (20 kg/habitante-ano), Chile (40 kg/habitante-ano), Japão (80 kg/habitante-ano), EUA (90 kg/habitante-ano) e Europa (80 kg/habitante-ano) (SANTOS, 2008).

METODOLOGIA

A elaboração do trabalho resume-se em duas etapas, sendo a primeira correspondente a pesquisa bibliográfica sobre a coordenação modular e a segunda referente à modelagem virtual de um protótipo modular de gesso no software da plataforma BIM, neste caso o REVIT.

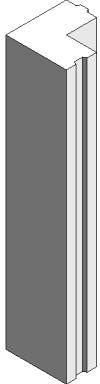
RESULTADOS

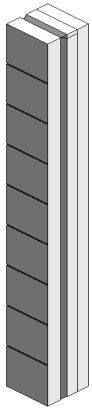
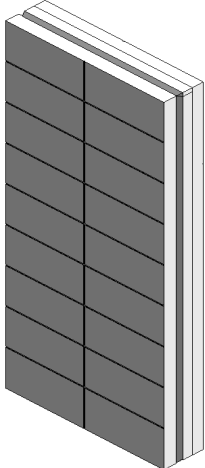
Modelagem virtual

A plataforma BIM torna possível projetar simulando uma construção real. Este tipo de conceito dá ao projetista a capacidade de analisar todos os detalhes do elemento construído, desde o seu conceito arquitetônico até suas propriedades físicas. Desta forma, este trabalho que busca agregar um aplicativo BIM com os conceitos da Coordenação Modular, propõe como produto final o desenvolvimento de uma biblioteca na qual o usuário terá disponível um *template*, os blocos (ilustrados nas Figuras 01 e 02), e uma tabela de quantitativos que dará suporte aos usuários.

Foram desenvolvidos, então, no software REVIT, os módulos propostos por Rodrigues (2008), que são os blocos de gesso projetados, sob a ótica de coordenação modular e se apresentam sob duas tipologias. A primeira tipologia é formada por blocos principais designados de MC, M10 e M40, como se vê na Figura 01; e a segunda tipologia, formada por sub-blocos derivados dos blocos principais, como apresentado na Figura 02.

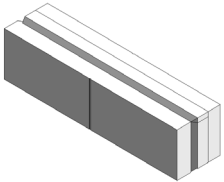
Figura 01 - Tipologia dos Blocos Principais.

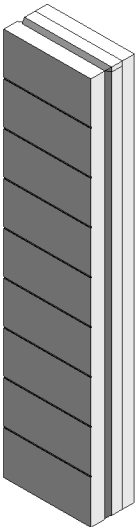
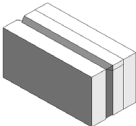

Bloco principal	Designação	Dimensão modular (cm)
	MC	10X90X20

	M10	10X90X10
	M40	10X90X40

Fonte: Rodrigues (2008) e Arquivo Pessoal.

Figura 02 - Tipologia dos Sub-Blocos.

Bloco principal	Designação	Dimensão modular (cm)
	SM40XH* H*=10,20,...,80.	10X10X40

	SM40/20X90	10X90X20
	SM40/20XH* H*=10,20,...,80.	10X10X20
	SM40/20XH* *H=10,20,...,80.	10X10X20

Fonte: Rodrigues (2008) e Arquivo Pessoal.

MODELAGEM E PARAMETRIZAÇÃO

Inicialmente, foram construídas famílias dos blocos genéricos M e MC, que servirão de base para o desenvolvimento de todos os outros blocos e sub-blocos. Não obstante, é válido ressaltar que para o REVIT, de acordo com a AUTODESK, família é um conjunto de elementos com propriedades em comum, denominados parâmetros, e uma representação gráfica associada. Por conseguinte, todos os elementos que são utilizados no REVIT são ou estão adicionados em famílias (vistas, tabelas, blocos construtivos, mobiliários e outros).

O propósito da biblioteca desenvolvida foi dar ao usuário as ferramentas necessárias para desenhar paredes utilizando blocos modulares de gesso, propostos por Rodrigues (2008), e, portanto, o ponto central deste trabalho foi desenvolver as famílias e posteriormente detalhar cada tipologia.

Acerca do processo de elaboração das famílias, o ponto de partida foi desenhar a base do bloco, como apresentado na Figura 03, utilizando as ferramentas “Extrusão de Sólido” e “Extrusão de Vazio”, obtendo assim a modelagem dos blocos genéricos. Em seguida, foram feitos os detalhes das ranhuras.

Figura 03 - Esboço para a Extrusão.

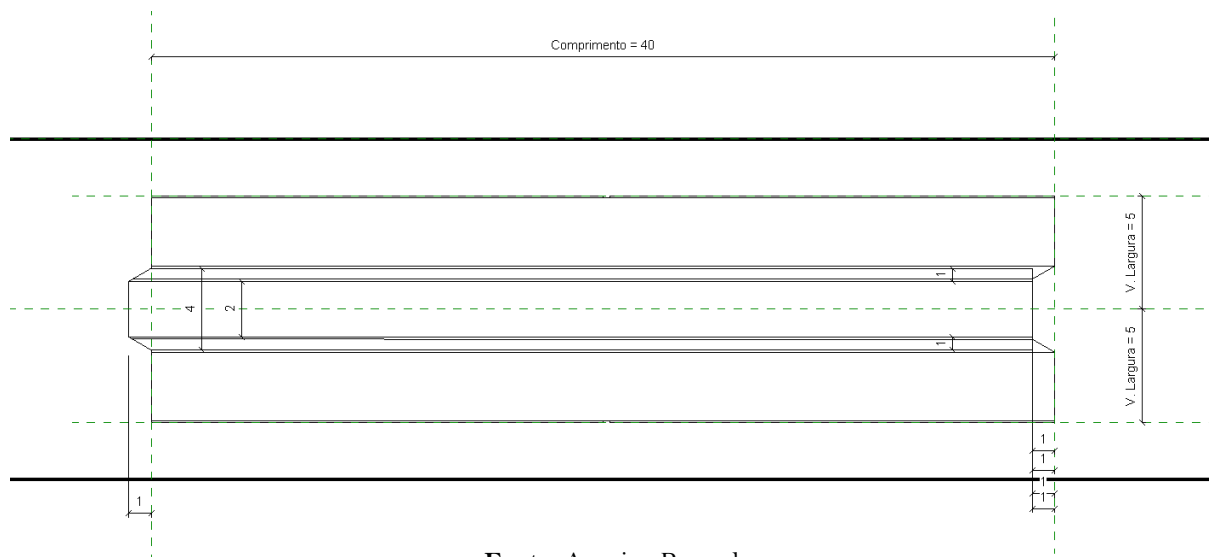


Fonte: Arquivo Pessoal.

A família M, especificamente, foi desenvolvida em “Modelo genérico métrico com base na parede” que é um *template* para desenvolvimento de famílias disponibilizado pelo próprio *software*. Elaborando o bloco, desta forma, o usuário poderá utilizá-lo apenas dentro de paredes, o que proporciona uma maior agilidade ao se manipular esta família. Pelo seu grau de complexidade, a família MC foi construída em “Modelo genérico métrico”, pois no *template* anterior foi observado dificuldade em girar e espalhar este bloco, que possui oito maneiras diferentes de ser posicionado.

Paralelamente à modelagem, foi feita toda a parametrização das famílias como pode ser visto na Figura 04. Isto possibilita ao usuário modificar suas dimensões e criar novos blocos, chamados de tipo, e com este recurso foi desenvolvida a família completa proposta por Rodrigues (2008). Para realizar a parametrização, é necessário cotar as distâncias escolhidas e depois nomeá-las. Contudo, é importante salientar que nem todas as cotas precisam se tornar parâmetros, como neste projeto, no qual algumas cotas servem apenas para “amarrar” algumas linhas para que, quando modificado os parâmetros, o objeto não se deforme preservando a ideia.

Figura 04 - Parametrização do Modelo M.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Com estes parâmetros, podemos fazer fórmulas e desenvolvê-las como for mais conveniente. No caso da família M foi criado o parâmetro “Largura” e selecionado o

ícone “Tipo”, o que fará com que este parâmetro seja acessado pelo usuário quando estiver no *template* principal, e a partir dele, desenvolvido o parâmetro “V. Largura” que é duas vezes o anterior, como estratégia de construção. Desta forma, quando o usuário fornece ao programa a distância pretendida, o que de fato se modificará será “V. Largura”. Já os parâmetros “Altura” e “Comprimento” serão modificados diretamente, sem o intermédio de fórmulas.

Para enriquecer os dados do modelo, algumas propriedades do material gesso foram adicionadas, como mostrado na Tabela 01.

Tabela 01- Propriedades do Gesso.

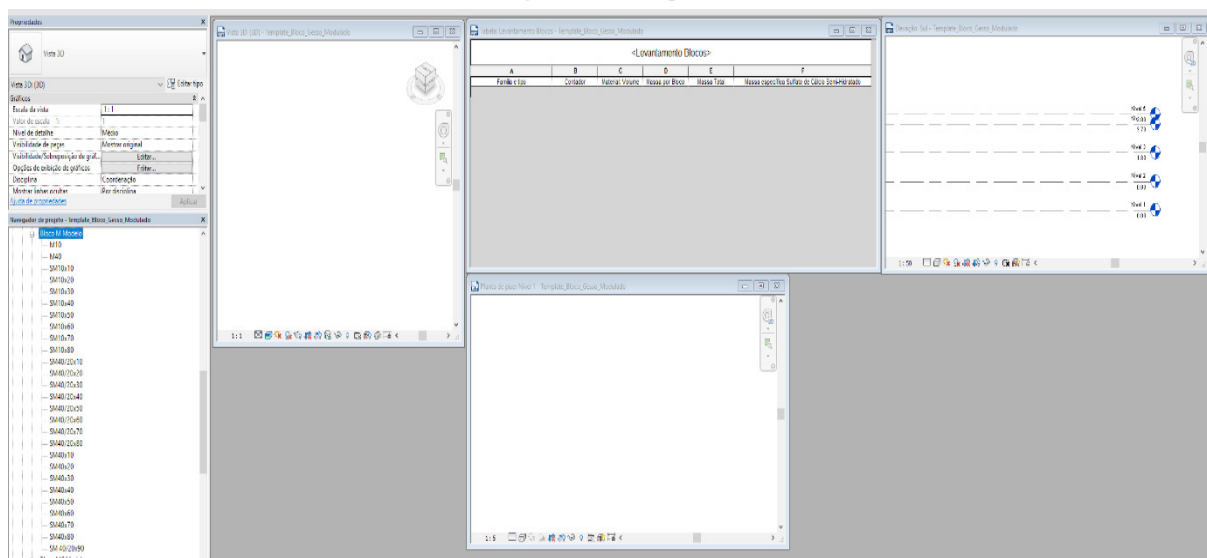
Relação água/gesso	0,6	
Módulo de Elasticidade	7,57	GPa
Coefficiente de Poisson	0,2	
Resistência à compressão	9	MPa
Resistência à Flexão	3,9	MPa
Massa específica Pó	2,52	g/cm ³
Massa específica Bloco	1,065	g/cm ³

Fonte: Silva (2010), Brandão e Carvalho (2014) e arquivo pessoal.

TEMPLATE

Para facilitar a implementação do projeto, foi desenvolvido um ambiente com a estrutura predefinida, apresentado na Figura 05, onde o usuário pode encontrar todos os módulos já adicionados, além de linhas de referência que auxiliam o projetista a observar os diferentes níveis de blocos que compõem a parede e uma tabela de quantitativos que será atualizada automaticamente a medida que o projeto estiver sendo criado. A tabela fornece a quantidade de cada tipo, o volume e a massa de cada bloco além da massa total da estrutura.

Figura 05 - *Template*.

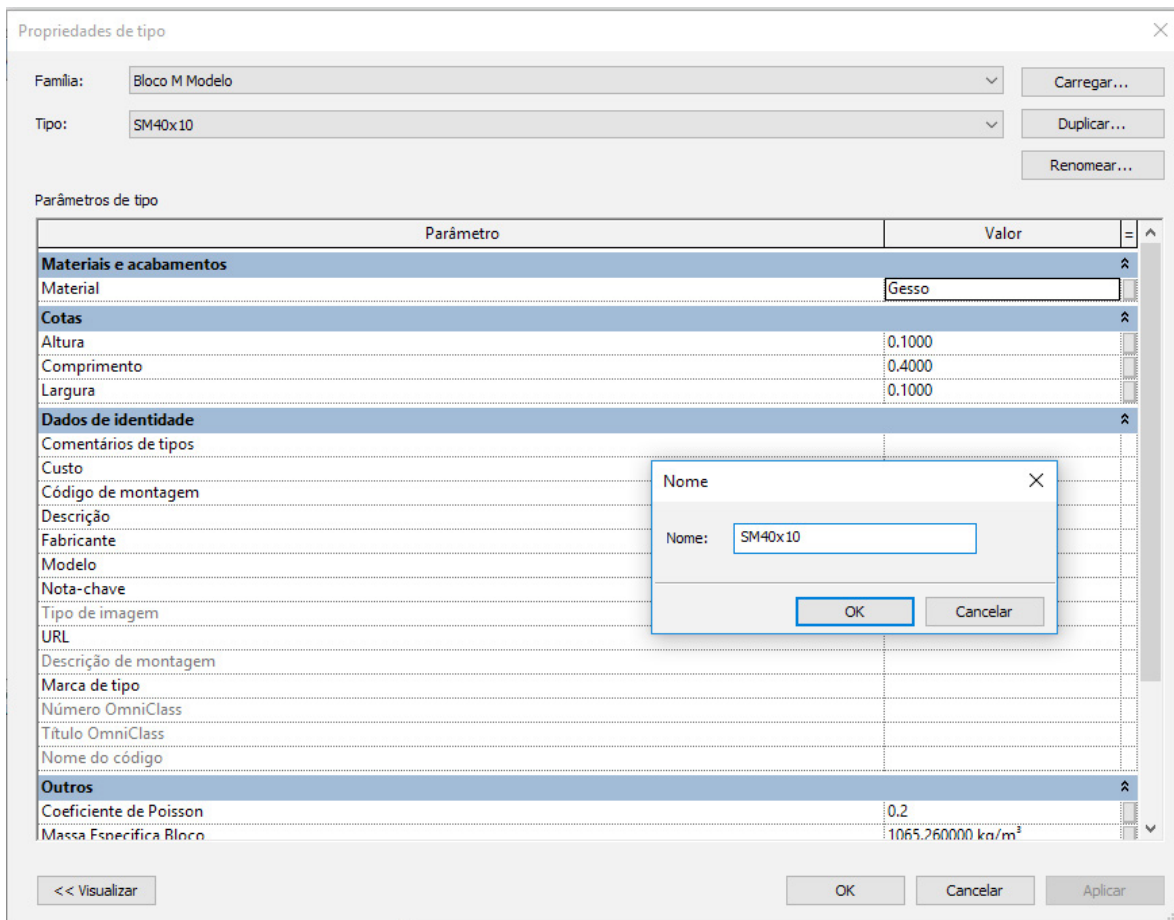


Fonte: Arquivo Pessoal.

TIPOS

Segundo a Autodesk (2016), cada elemento dentro de uma família pode ter diferentes valores e estas variações são chamadas de tipos. Para desenvolver a biblioteca utilizamos a ferramenta citada, criando tipos a partir das famílias já desenvolvidas. O usuário final pode modificar os parâmetros que lhe são fornecidos para construir novos blocos. Desta forma, clicando em “duplicar” e renomeando o novo tipo, como pode ser observado na Figura 06, será criado um novo bloco que terá as características básicas de sua família, porém parâmetros distintos dos outros tipos. Com este mesmo recurso foi composta toda a biblioteca de blocos para conclusão do ambiente base. Com o *template* quase pronto, foram adicionadas as famílias M e MC. Em seguida, cada novo bloco foi criado duplicando o modelo principal e apenas modificando os parâmetros - largura, altura e comprimento – para formar os bloco (Figura 01) ou sub-bloco (Figura 02).

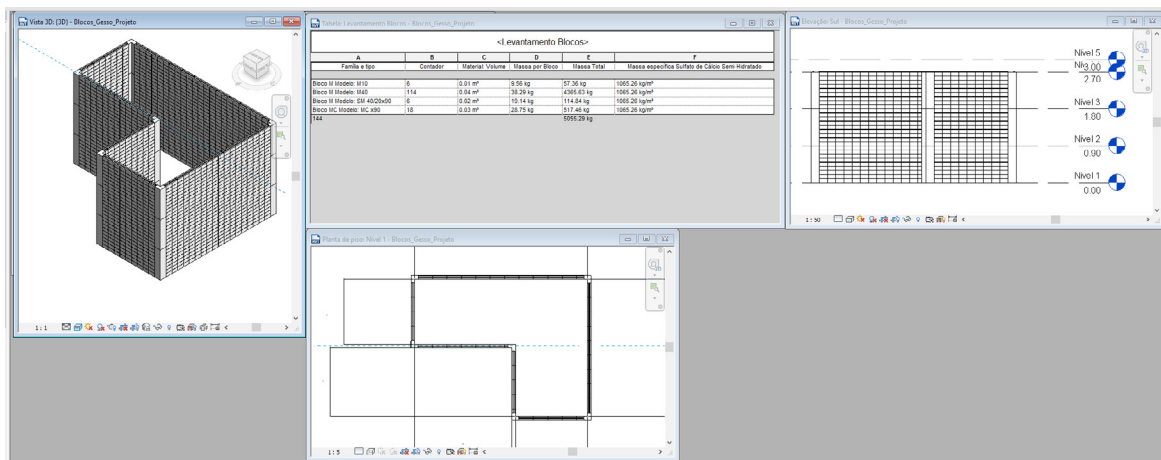
Figura 06 - Criando Tipos.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Na Figura 07, pode ser observada uma aplicação da biblioteca e *template* em um projeto. O desenho em planta pode ser visto a partir de qualquer nível, o que proporciona fazer um detalhamento de cada planta de fiada. Ao mesmo tempo em que é feita a planta do projeto, pode-se verificar outras vistas e a tabela de quantitativos.

Figura 07 -Visualização da utilização da Biblioteca e do Template.



Fonte: Arquivo Pessoal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este experimento se propôs, como objetivo, correlacionar conhecimentos da prototipagem virtual na plataforma BIM com os princípios que fundamentam a coordenação modular. Sua realização foi baseada em procedimentos teóricos e práticos. Tendo em conta que o gesso é um material que apresenta bastante utilidade e aplicabilidade na cadeia da construção civil, suas características físicas e mecânicas satisfazem de forma eficaz a questão da construção de unidades habitacionais de pequeno porte estrutural.

Com a criação da família de blocos no software REVIT, a concepção de unidades habitacionais torna-se mais prática, minimizando assim fatores de custos relacionados à obra como a redução de desperdício, pois com a utilização dos blocos modulares não são feitos cortes no processo de produção. Além disso, gera de forma espontânea, um incentivo à exploração do gesso como material de construção e motiva o desenvolvimento voltado à inserção da coordenação modular na construção civil.

AGRADECIMENTOS

Ao UNIPE pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa, realizado na vigência 2016/2017, cujo objetivo é fomentar a iniciação científica, estimulando o interesse dos alunos de graduação no campo da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12129, **Gesso para construção – Determinação das propriedades mecânicas**, Rio de Janeiro, RJ (Nov./1991).

AUTODESK. REVIT 2016. **Sobre as famílias**. Disponível em: <<http://help.autodesk.com/view/RVT/2016/PTB/?guid=GUID-6DDC1D52-E847-4835-8F9A-466531E5FD29>>. Acesso em: 26 setembro de 2017.

BRANDÃO, C. P.; CARVALHO, R. F. **Desenvolvimento de Matriz de Gesso para Aplicação na Construção Civil**. In: 21º CBECIMAT, 2014, Cuiabá, MT, Brasil. Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais... Salvador - Ba: [s.n.], 2014. p. 752-759.

CAIXA. **Minha Casa Minha Vida – Habitação Urbana**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minhacaminhavid/urbana/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 12 de outubro de 2017.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA (Confea). **Código de Ética Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia**

e da Meteorologia. Brasília – DF, dez.2014.

EL DEBS, L. de C.; FERREIRA, S. L. **Diretrizes para processo de projeto de fachadas com painéis pré-fabricados de concreto em ambiente BIM.** Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 41-60, abr./jun. 2014.

EL DEBS, L. C. **Proposta de Ferramenta Computacional BIM Para Auxílio ao Projeto de Fachadas em Painéis Pré-Fabricados Arquitetônicos de Concreto.** São Paulo, 2013. 200 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Curso de Mestrado em Habitação, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 2013.

GREVEN, H.A.; BALDAUF, A. S. F. **Introdução à coordenação modular da construção no Brasil: uma abordagem atualizada** / Porto Alegre: ANTAC, 2007. — (Coleção Habitare,9).

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Dados do IRPF 2014/2015. **Relatório da Distribuição Pessoal da Renda e da Riqueza da População Brasileira.** Disponível em:< <http://www.fazenda.gov.br/centrais-de-conteudos/publicacoes/transparencia-fiscal/distribuicao-renda-e-riqueza/relatorio-distribuicao-da-renda-2016-05-09.pdf>>. Acesso em: 02 de Agosto de 2017.

RODRIGUES, C. C. **Desenvolvimento de um sistema construtivo modular com blocos de gesso** / Dissertação - Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental- Universidade Federal da Paraíba- João Pessoa, 2008.

SANTOS, R. D. **Estudo térmico e de materiais de um compósito a base de gesso e eps para construção de casas populares.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – UFRN, Natal, 2008.

SILVA, C. G. **Invocações Tecnológicas para o Melhor Aproveitamento do Gesso nas Construções.** 2010. 69p. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental) – UFPB, João Pessoa, 2010.

SINDUSGESSO (Brasil) (Org.) - SINDUSGESSO – **Sindicato das Indústrias de Extração e Beneficiamento de Gipsita, Calcários, Derivados de Gesso e de Minerais Não-Metálicos do estado de Pernambuco.** Disponível em: < <http://www.sindusgesso.org.br/governo-promove-forum-para-debater-desenvolvimento-do-polo-gesseiro-do-araripe/>>. Acesso em: 12 de outubro de 2017.

Enviado em: 27/09/2017.
Recebido em: 13/10/2017.