

## **PROPOSTA DE UMA EDIFICAÇÃO COM PAREDES HÍBRIDAS DE BLOCO MODULAR E DE MADEIRA**

Edgar Bacarji<sup>1\*</sup>; Matheus Peres Chagas<sup>2</sup>; João Pedro Afonso Azine Fischer Silva<sup>1</sup>; João Victor Da  
Silveira Andrade<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

\* e-mail do autor correspondente: edgar@ufg.br

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi propor um sistema construtivo de Blocos Modulares e Madeira de Plantio (BMMP) que agregue valores do ponto de vista técnico e econômico. A metodologia adotada foi, a partir de um anteprojeto já existente de uma residência unifamiliar em bloco modular de solo-cimento, adaptá-lo a um sistema híbrido BMMP. A proposta foi executar a primeira faixa de um metro, ao longo do pé-direito, toda de alvenaria com blocos modulares; a faixa seguinte de 1,00m de altura com madeira de plantio e a faixa final, com blocos modulares. Isto feito, passou-se ao detalhamento das ligações entre as paredes de bloco e de madeira. Concluiu-se que a concepção do sistema BMMP é viável do ponto de vista arquitetônico e executivo; percebeu-se, ainda, que é possível contribuir com a inovação tecnológica, racionalização, sustentabilidade, estética e rapidez de execução do sistema proposto.

## **PROPOSAL FOR A BUILDING WITH HYBRID MODULAR BLOCK AND WOODEN WALLS**

**Abstract:** The objective of the present work was to propose a constructive system of Modular Blocks and Wood Planting (BMMP) that adds value from a technical and economic point of view. The methodology adopted was, based on the existing draft of a single-family house in a modular soil-cement block, to adapt it to a BMMP hybrid system. The proposal was to build the first one-meter strip along the ceiling, entirely made of masonry with modular blocks; the next 1.00 m high strip with planting wood and the final strip with modular blocks. Once this was done, the details of the connections between the block and wooden. It was concluded that the design of the BMMP system is viable from the architectural and executive point of view; it was also noticed that it is possible to contribute with technological innovation, rationalization, sustainability, aesthetics and speed of execution of the proposed system.

**Keywords:** *Eucalyptus*; Modular blocks; Block-wood construction system

### **1. INTRODUÇÃO**

O sistema construtivo modular, idealizado por blocos em modulação, diminui amplamente o

desperdício nas edificações, uma vez que reduz as improvisações e adaptações, potencializando a produtividade e diminuindo o tempo de construção. Através do sistema modular também é possível aplicar uma metodologia sistemática de industrialização, dado que os blocos possuem ampla capacidade de replicação. Assim, as etapas construtivas são diminuídas. Como o sistema é auto portante, eliminam-se as vigas e pilares de concreto. Tal sistema quando conjugado ao sistema construtivo em madeira oriunda de plantios comerciais, amplifica suas vantagens, já que a madeira possibilita um grande conforto térmico aliado a um bom comportamento estrutural. O sistema misto, que alia ambos os sistemas, é disruptivo e representa um desenvolvimento da construção civil, dado que promove a intersecção de qualidades de dois sistemas, constituindo-se em vanguarda de uma nova técnica construtiva.

O objeto desta pesquisa foi propor um sistema construtivo inovador, Bloco Modular e Madeira de Plantio (BMMP) com o uso de materiais sustentáveis, de modo a possibilitar a redução do impacto ambiental, potencializar a sustentabilidade e obter um sistema construtivo mais econômico e de rápida execução.

## **2. METODOLOGIA**

O método adotado para a realização desta pesquisa consistiu-se em adaptar um anteprojeto executado com o sistema construtivo com blocos modulares para um sistema construtivo BMMP. Tomou-se a proposta feita por Rodrigues [1], de uma casa de dois quartos, com área total de: 46,5 m<sup>2</sup>. Os blocos modulares tiveram as dimensões de 25cm de comprimento, 12,5cm de largura e altura de 6,25cm e com dois furos de diâmetro de 5cm. A proposta adotada inicialmente foi executar a primeira faixa de 1,00m de altura com blocos modulares; a faixa seguinte de 1,00m de altura, com madeira de plantio e a faixa final, com blocos modulares. Para as paredes do banheiro, cozinha e área de serviço, como são áreas molháveis, optou-se por mantê-las todas em alvenaria de blocos modulares. Sendo um sistema modular composto apenas de bloco e meio bloco e com paredes intertravadas, fez-se um estudo das disposições de cada fileira horizontal (fiada) de bloco. Já o sistema de madeira foi de vedação simples com folha única, e contou com dois elementos específicos, sendo os pontaletes (vigotas) os montantes verticais para unir as vedações de madeira entre si e as vedações entre madeira e blocos; as tábuas de vedação foram com sistema de encaixe macho-fêmea, com altura de 20cm, conforme ilustrado na Figura 1.



Figura 1: Tábuas com sistema de encaixe macho e fêmea. (Fonte: FILHO [2])

Foi proposto também um sistema de ligação em chapas metálicas para a união entre os blocos e os pontaletes de madeira.

Para o dimensionamento e indicação dos croquis dos projetos complementares, utilizaram-se as seguintes normas: NBR 8160 [3], NBR 15575 [4], NBR-5626 [5] e NBR 5688 [6].

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do anteprojeto dado na Figura 2a, feitas as devidas compatibilizações, chegou-se ao sistema BMMP dado na Figura 2b.

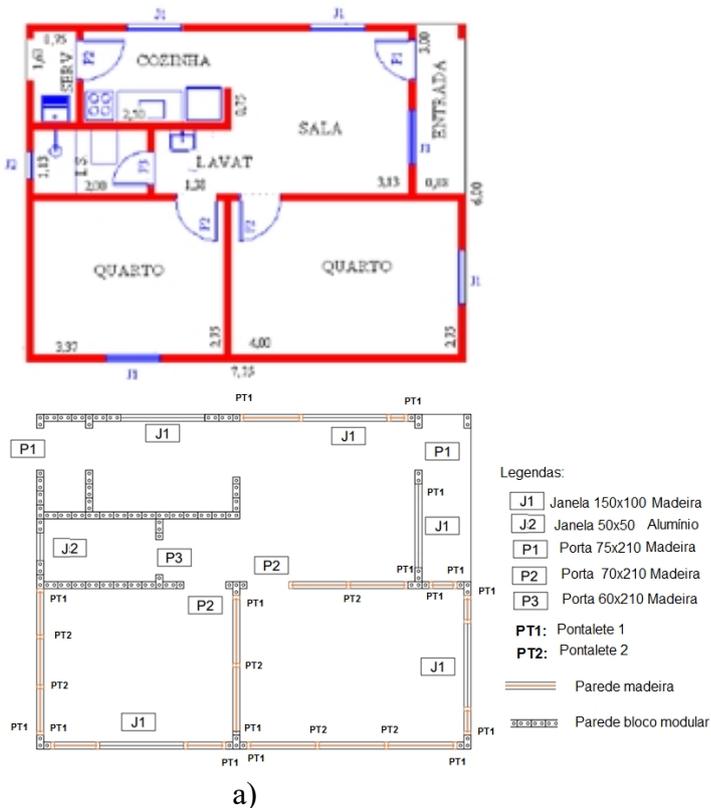


Figura 2: a) Anteprojeto; b) Sistema BMMP

A Figura 3 ilustra o sistema BMMP, sendo a Figura 3a a perspectiva da frente e a 3b, a perspectiva dos fundos.

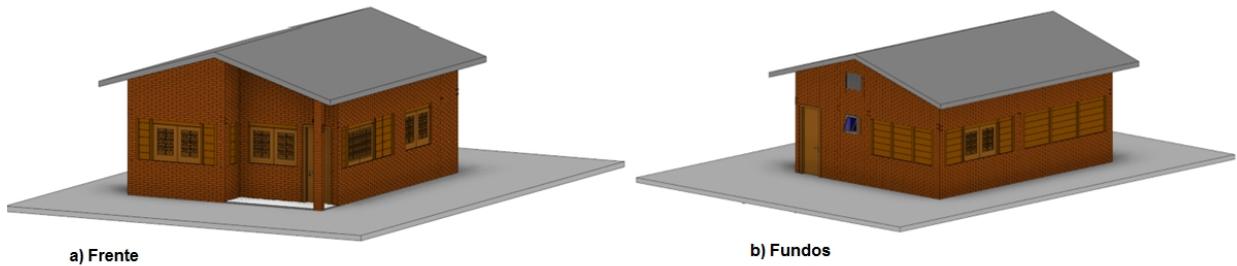


Figura 3: Perspectivas. a) Frente; b) Fundos

Os pontaletes foram concebidos levando-se em consideração as larguras dos blocos, das tábuas e a altura de vedação adotada em madeira. Foram necessários dois tipos de peças, os pontaletes de cantos (PT1), faceando com os pilaretes de blocos, que possuem apenas uma fresa para o encaixe das tábuas e os pontaletes intermediários (PT2), que possuem fresas dos dois lados para o encaixe das tábuas nos dois lados do pontalete. Tem-se na Figura 4 um esboço de corte transversal dos pontaletes.

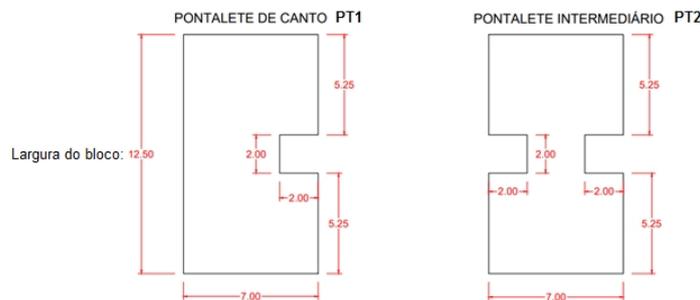


Figura 5: Corte transversal dos pontaletes.

As esquadrias foram todas de madeira, exceto a janela J2 do banheiro, que foi de alumínio, devido a umidade do ambiente.

Para fixação dos pontaletes PT1, pontaletes de canto, propôs-se a fixação com três parafusos espaçados a cada 30cm, a serem fixados quando do levantamento dos blocos modulares. Para fixação dos pontaletes PT2, intermediários, desenvolveu-se de uma peça de interligação entre o bloco e o pontalete. Para tal, foi proposta uma peça feita de chapa metálica com 2,25 mm de espessura, e consiste em uma chapa em formato de “U”, em que sua base é fixada nas canaletas de concreto por meio de barras de aço CA-50 corrugado. O método de fixação proposto consiste na utilização de duas peças em cada pontalete, sendo uma na parte inferior e outra na parte superior. A Figura 6 apresenta os detalhes destes pontaletes.

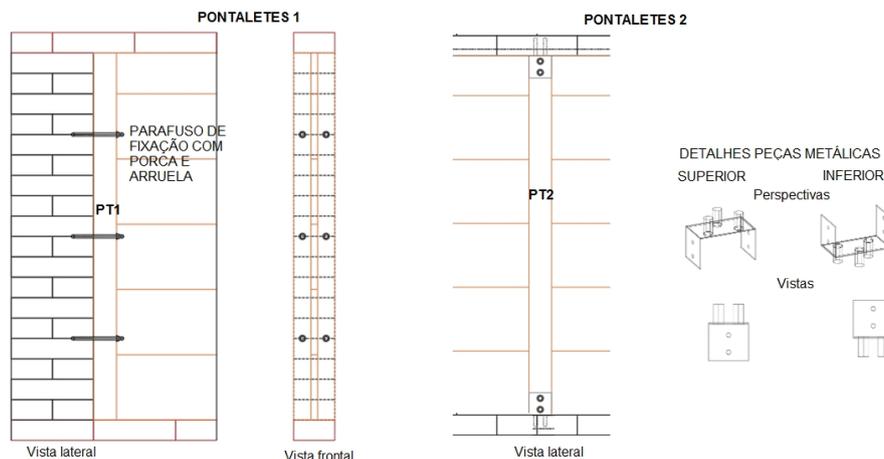


Figura 6: Detalhes PT1 e PT2 e peças metálicas fixação

#### 4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, concluiu-se que a compatibilização de projeto e dos sistemas construtivos de blocos modulares de solo cimento e de madeira de plantio é tecnicamente viável. A união destes dois sistemas trouxe uma nova proposta arquitetônica associada a sustentabilidade. Com o sistema proposto é possível racionalizar e padronizar a construção, de modo a aumentar a produtividade do sistema. Ademais, dado ao atual contexto de custos elevados dos materiais para construção, é necessário que se busquem métodos construtivos de vanguarda, de modo a estabelecer inovações e primar por atualizações, tanto na execução, quanto na utilização de materiais de cunho sustentável.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] Rodrigues, M. L. A. Adição de resíduo de argamassas mistas na produção de tijolos modulares de solo-cimento. Goiânia, 2008. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil.
- [2] Filho R. F. C. Sistema construtivo em madeira: modelo de referência para habitação na Zona da Mata de Minas Gerais. Reginal Ferreira da Costa Filho – Viçosa, MG, 2017.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações habitacionais - Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- [5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- [6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5688: Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.



**VCBCTEM**

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DA MADEIRA