

Proposta de abrigos emergenciais temporários utilizando madeira de floresta plantada

Proposal of temporary emergency shelters using planted forest wood

Isabella Granato de Almeida, graduanda em Arquitetura e Urbanismo, PUC Minas - Poços de Caldas, MG

isabellagranato@gmail.com

João Marcelo Danza Gandini, mestre em Arquitetura e Urbanismo, PUC Minas – Poços de Caldas, MG

jmgandini@gmail.com

Resumo

No cenário global, desastres ambientais vêm se tornando cada vez mais frequentes, muitas vezes intensificados pela ação humana, levando inúmeras famílias a situações de emergência. Dado este contexto e levando em consideração os atributos da madeira, tanto suas características estruturais quanto sua versatilidade, seja em relação a componentes ou a sistemas construtivos, e fomentando-se o caráter sustentável do material, em especial a procedência de florestas plantadas, foi concebido um abrigo emergencial em sistema entramado, visando a fácil montagem e adequação a diferentes condições de topografia. **Objetivo:** apresentar o caráter sustentável da madeira e sua utilização no desenvolvimento de um abrigo emergencial modular em sistema pré-fabricado. **Procedimentos metodológicos:** realizar estudo teórico acerca da madeira e o sistema construtivo de painéis; aplicação do sistema construtivo no projeto de um abrigo emergencial modular e; apresentação do módulo habitacional. **Conclusão:** salientar a viabilidade da produção de abrigos emergenciais modulares a partir de madeira de florestas plantadas, considerando seus aspectos estruturais e sustentáveis.

Palavras-chave: Madeira; Abrigo emergencial; Sustentabilidade; Módulo

Abstract

*In the global scenary, environmental disasters are becoming more frequent, often intensified by human action, leading countless families to the emergency situations. Given the present context and taking into account the attributes of wood, both its structural characteristics and its versatility either in relation to components or constructive systems, and fostering the sustainable character of the material, especially the origin of planted forests, an emergency shelter was designed in a grid system, aiming at the easy assembly and adapting to the different conditions of topography. **Objective:** Presents the sustainable character of wood and its use in the development of a modular emergency shelters of a prefabricated system. **Methodology procedures:** to carry out theoretical study about wood and the panel building system; application of the constructive system in the design of a modular emergency shelter; presentation of the housing module created. **Conclusion:** emphasizes the viability of the production of modular emergency shelters from planted forest wood, considering its structural and sustainable aspects*

Keywords: Wood; Emergency shelter; Sustainability; Module

1. Introdução

As ocorrências frequentes de desastres ambientais vêm se tornando motivo de preocupação constante ao redor do globo. A interferência humana nos ciclos e fluxos naturais acaba por agravar esses eventos, que por vezes são responsáveis pela alteração completa das dinâmicas de inúmeras comunidades.

No intuito de oferecer suporte a famílias e agrupamentos que venham a sofrer com alguma situação que resulte em falta de moradia surge a proposta de elaboração de uma habitação modular em madeira de floresta plantada, de fácil montagem e manutenção, que atenda às necessidades básicas dos desabrigados. Para tanto, premissas em relação ao material e ao sistema construtivo foram adotadas.

Material de enorme potencial no mercado brasileiro, a madeira mostra-se uma excelente alternativa para objetivos diversos. Devido às suas características estruturais, no Brasil é popularmente aplicada na execução de coberturas, ao contrário de diversos outros países onde a madeira é utilizada como material preponderante na construção de edificações. A utilização de espécies nativas exige maior cuidado em relação ao estudo de espécies e manejo de áreas florestais, além do gasto energético e emissões de CO₂ no que diz respeito ao transporte entre as áreas de extração e o consumidor final. As florestas plantadas, no Brasil em sua maioria de espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* são, por sua vez, de mais fácil manutenção, causam menos impacto ao ambiente e localizam-se muito mais próximas aos principais centros consumidores. Dessa forma, a madeira de floresta plantada revela-se uma possibilidade muito mais viável e sustentável, tanto pela distância reduzida entre áreas de cultivo e consumidor final quanto pelo exercício do manejo florestal, que garante o aproveitamento do curto ciclo de renovação das árvores.

A sustentabilidade permeia todo o ciclo de vida e utilização da madeira. Extraída a matéria-prima, esta pode ser trabalhada e beneficiada de acordo com sua finalidade por meio de processos industriais de pré-fabricação de componentes, transformando-a em peças e painéis, seja para fins estruturais ou de acabamento. Outro fator de extrema relevância é a possibilidade de reutilização e desmontagem dos componentes após o término da vida útil das edificações onde os mesmos são empregados.

Quando somadas a versatilidade e a praticidade da madeira à escolha do sistema de painéis, tem-se a possibilidade de elaboração de módulos habitacionais extremamente simples e de fácil execução, em que a produção artesanal pode ser prontamente aplicada sem a necessidade de mão-de-obra qualificada. Racionalizando-se o processo, abrigos emergenciais tornam-se completamente viáveis, trazendo solução temporária a desabrigados sem abrir mão da eficiência, cumprindo, ainda, com o dever social da construção.

2. Materiais e métodos

Ao longo do estudo, priorizou-se o conceito da madeira como material versátil e sustentável, bem como o sistema e os processos construtivos utilizados na concepção do abrigo emergencial. Para tanto, a metodologia adotada foi a seguinte: A) Estudo teórico sobre a madeira e o sistema construtivo de painéis, enfatizando o caráter sustentável do

material; B) Aplicação do sistema construtivo e proposta de um abrigo emergencial modular; C) Apresentação do módulo habitacional confeccionado a partir dos estudos iniciais por meio do software de modelagem Autodesk Revit®.

3. Resultados e discussões

Neste segmento serão apresentados aspectos relacionados à sustentabilidade da madeira, bem como as particularidades do sistema de painéis, dando ênfase ao potencial de ambos para fins de construção civil, em especial na construção modular.

3.1. A madeira e a sustentabilidade

Segundo Boff (2012), a sustentabilidade está em alta. Um dos assuntos mais discutidos a partir da década de 80, o tema virou o paradigma do século XXI, sendo amplamente abordado em todos os meios de comunicação, adentrando diversos campos como a arquitetura, a indústria, a construção civil, entre outros.

Historicamente – e de acordo com Pfeil (2003) – a madeira é o material mais utilizado através dos tempos devido a seu fácil manuseio e alta disponibilidade na natureza. Sua versatilidade, praticidade e seu excelente isolamento térmico estimulam seu uso na construção, tornando-a preferível quando comparada a outras matérias, principalmente no que se refere à relação entre peso, resistência e volume utilizado.

Empregada pelo homem desde o início das civilizações, a madeira foi protagonista de grandes projetos e empreendimentos. Porém foi apenas a partir do século XX que foram estabelecidos cálculos, sistemas construtivos e teorias acerca de seu uso. Para conduzir o mercado construtivo e a produção de madeira por um viés economicamente viável e ambientalmente aceitável, foram desenvolvidas técnicas de plantio e manejo, racionalizando o processo para que a retirada das árvores gere o menor impacto e quantidade de resíduos possível.

As florestas plantadas geralmente produzem espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* destinadas à criação de produtos diversos. O manejo florestal garante o fornecimento de matéria-prima durante todo o ano e os resíduos produzidos são destinados à geração de energia revertida para o próprio processo produtivo, forragem, entre outros. O processo completamente mecanizado diminui consideravelmente a emissão de carbono para a atmosfera durante a extração se comparado à retirada de espécies nativas. A utilização de madeira de florestas plantadas se mostra vantajosa, ainda, no que diz respeito às áreas de plantio, as quais frequentemente se localizam próximas aos grandes centros consumidores – no caso do Brasil, a região sudeste – minimizando os gastos energéticos com transporte e evitando a liberação excessiva de gases derivados da queima de combustíveis fósseis para a atmosfera.

Segundo o Centro Nacional para o Desenvolvimento da Madeira da França (CNDB) apud Gauzin-Muller (2001), 1,0 tonelada de madeira utilizada na construção representa cerca de 1,6 toneladas de CO₂ a menos na atmosfera, pois ao ser utilizada a madeira retém

seu estoque de CO₂ absorvido durante sua vida, ao contrário de sua queima ou decomposição natural, que promovem o retorno do gás carbônico para a natureza.

Apesar de o aço e o concreto (e por vezes o alumínio) serem materiais indispensáveis em alguns casos, vale ressaltar que o gasto energético para produção da madeira é extremamente inferior, conforme apresentado na Tabela 1.

Material	Consumo energético (kWh)
Madeira	8 a 30
Concreto	150 a 200
Peças de construção em aço	500 a 600
Peças de construção em alumínio	800

Tabela 1: Energia necessária em kWh para a produção de 1m³ de componentes construtivos - Fonte: CRUZEIRO (1998).

A madeira é um material natural, e como tal, degrada-se de forma distinta de materiais como o concreto ou como o aço (MARTINS, 2010). Em razão de sua estrutura anatômica e composição química, é fonte de alimento para vários organismos xilófagos, sendo os fungos apodrecedores os maiores decompositores da madeira (RAMOS et al., 2006).

A utilização de espécies plantadas, de rápido crescimento, tratadas com preservativos é uma alternativa para a substituição do uso de madeira de espécies nativas, que possuem uma maior durabilidade natural. As espécies plantadas necessitam receber tratamento químico adequado para sua utilização, a fim de se prolongar a vida útil dos componentes evitando ataques de fungos e insetos, o que garante uma economia de árvores utilizadas na construção e manutenção de bens produzidos com esse material. Segundo Lepage (1986 apud INO, 1992. p. 48), a finalidade pretendida da utilização da madeira é que define o tipo e o processo de tratamento preservativo adequado, dentre eles os tratamentos industriais até os caseiros, de manuseio simples.

O método mais conhecido para tratamento de madeira em larga escala é a utilização do Arseniato de Cobre Cromatado (CCA), composto hidrossolúvel que vem sendo usado desde 1930 pela indústria madeireira. Segundo Moreschi (2005), embora muitas pesquisas comprovem não haver riscos de contaminação de solo por lixiviação deste elemento químico, a sua valorização ainda é encarada com preocupação, fato que incentivou a busca por novos métodos de preservação.

Uma alternativa à utilização do CCA é o Borato de Cobre Cromatado (CCB), com menor toxicidade devido à substituição do arsênio pelo boro, tendo o cobre como agente fungicida e o boro, inseticida. O CCB começou a ser comercializado na Alemanha no início da década de 1960 com o nome de “Wolmanit CB” (LEPAGE, 1986; RICHARDSON, 1993 apud RAMOS et al., 2006).

Um fator importante a ser considerado é que, ao se reduzir o uso de produtos preservadores, a sustentabilidade ambiental é maior. Contudo, se for aumentada a durabilidade da madeira, também é favorecida a sustentabilidade (YUBA et al., 2003). Segundo Lorenz (2008) apud Agopyan e John (2011), “não existe sustentabilidade sem durabilidade”, pois a mesma influencia decisivamente o período de tempo em que a construção vai prestar serviços e a quantidade de recursos na manutenção (AGOPYAN e JOHN, 2011).

Da mesma forma, a racionalização da produção a partir de metodologias e diretrizes pode contribuir para um aumento da sustentabilidade no seu uso e a redução do desperdício, do custo dos componentes e conseqüentemente do impacto ambiental. O caráter sustentável da madeira, porém, firma-se apenas quando as funções sociais, econômicas e ambientais são consideradas de maneira integrada, formando uma espécie de “tripé sustentável”, apresentado na Figura 1.

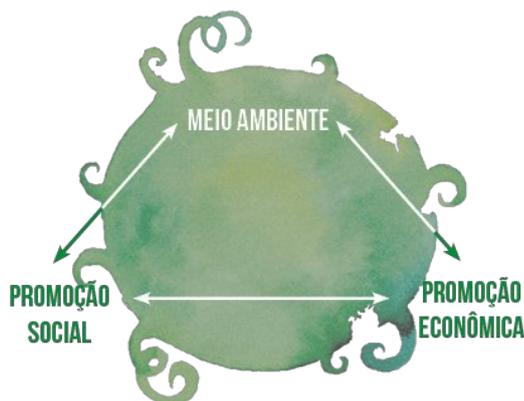


Figura 1: Tripé sustentável e integração entre funções – Fonte: elaborado pelos autores (2019)

A ideia de sustentabilidade deve se fazer presente e constante em todas as etapas do empreendimento. Essa premissa, quando aliada à racionalização do processo, contribui para a minimização da geração de resíduos. Ambos os fundamentos, se aplicados à construção civil, podem maximizar a qualidade e a durabilidade dos projetos, diminuindo a necessidade e os custos de manutenção e a probabilidade de problemas estruturais futuros, oferecendo, ainda, a possibilidade de reaproveitamento e reciclagem dos materiais utilizados ao final de sua vida útil.

3.2. O sistema construtivo

Componentes pré-fabricados estão sendo cada vez mais utilizados no universo da construção civil. Sistemas que utilizam tais elementos permitem a otimização do processo construtivo, a redução de custos e desperdícios, além do aumento da eficiência e qualidade do produto final. A madeira, em virtude de sua versatilidade, faz-se material adequado a tais finalidades.

Após a 2ª Guerra Mundial, países europeus e os Estados Unidos modernizaram seu mercado construtivo no intuito de sanar a demanda habitacional herdada dos combates, racionalizando processos (GANDINI, BARATA, PABLOS, 2017). Essa situação estimulou o surgimento de sistemas práticos e de alta velocidade de execução, impulsionando o setor da construção civil. O Brasil, principalmente por questões políticas e culturais, não teve seu mercado e técnicas construtivas alteradas, mantendo nas obras a alvenaria de tijolos de barro, e somente a partir dos anos 2000 apresentou crescimento no uso de elementos estruturais derivados da madeira em seus edifícios (VALLE, et al., 2012 apud GANDINI, BARATA, PABLOS, 2017).

Módulos habitacionais são soluções práticas e versáteis. Este modelo de construção foi extremamente favorecido pelo mercado pré-fabricado, que possibilitou maximizar sua eficiência. Utilizados como respostas provisórias ou definitivas para necessidades diversas, tais módulos são constituídos a partir de um embrião que pode ou não ser expansível. É uma alternativa já amplamente utilizada nos países do Hemisfério Norte, que constantemente sofrem com catástrofes e desastres naturais, por vezes agravados pela ação antrópica. A premissa de racionalização contribui, ainda, para a fácil montagem dos módulos, os quais, dependendo do projeto, podem ser edificados por pouquíssimos trabalhadores.

Além do número reduzido de trabalhadores, o processo de montagem modular exige baixo nível de especialização, configurando-se como metodologia de baixa complexidade. Um dos sistemas mais compatíveis com a construção em módulos é o entramado, mais conhecido como sistema de painéis. Nele são erigidas estruturas simples compostas de montantes e travessas, como se fossem molduras, onde são fixadas chapas de madeira para fechamento, sendo a placa de Oriented Strand Board (OSB), composta por lascas de madeira que, unidas por resina sintética, formam um tipo de placa muito resistente e com excelente comportamento e resistência estrutural.

Dada a sua grande flexibilidade projetual, é recorrente a predileção pelo sistema de painéis quando se trata de obras de alta velocidade construtiva, alta eficiência e produtividade. Os painéis podem ser montados em unidades de pré-fabricação de forma padronizada e entregues no local da obra somente para serem erguidos e fixados uns aos outros, o que contribui para uma obra mais ágil e mais sustentável, levando em consideração o reduzido uso de energia na montagem, não utilização de água além de não gerar nenhum tipo de resíduo sólido oriundo do desperdício de material relacionado ao processo construtivo. Outro fator relevante é que a padronização de elementos (painéis) viabiliza a desmontagem e realocação da edificação em outras regiões, evitando, novamente, a geração de resíduos pelo simples processo de demolição das edificações, fato que, mais uma vez, evidencia o caráter sustentável dos módulos habitacionais.

3.3. O abrigo

A forma mais singela de habitação são os abrigos: estruturas diminutas que, apesar das dimensões, são perfeitamente adequados para suprir necessidades básicas de moradia.

Em virtude das frequentes catástrofes e desastres ambientais, entre outras diversas situações que venham a deixar indivíduos em situação de emergência, foi desenvolvido um abrigo emergencial expansível baseado no sistema de painéis, utilizando-se componentes de madeira para a pré-fabricados de seus componentes. A planta e o corte transversal do abrigo proposto são apresentados na Figura 2 e imagens do modelo tridimensional na Figura 3.

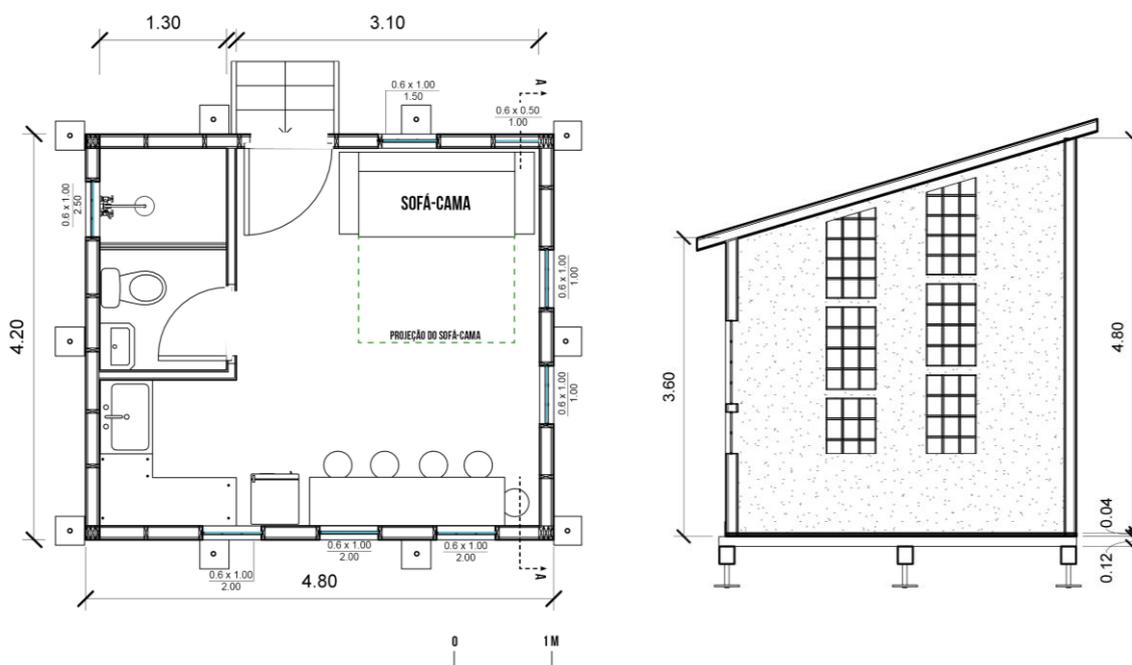


Figura 2: Planta e corte do embrião habitacional – Fonte: elaborado pelos autores (2018)



Figura 3: Perspectivas do módulo habitacional (embrião habitacional) – Fonte: elaborado pelos autores (2018)

A fim de manter o caráter sustentável do abrigo, a estrutura foi totalmente concebida em madeira de floresta plantada: barrotes, contraplacados para piso, montantes, painéis de fechamento e estrutura da cobertura. O módulo pode ser adaptado à topografia, pois a fundação é dotada de barras metálicas rosqueáveis nas quais serão colocados pés de apoio (chapas metálicas), conforme esquema apresentado na Figura 4. No momento em que o abrigo for montado e alocado em um terreno qualquer, as barras serão inseridas no solo, fixando o módulo no local escolhido, apoiando os suportes na superfície, estabilizando a estrutura. Da mesma forma, será posicionada uma peça metálica entre o suporte da fundação e a viga de madeira, evitando seu contato direto com a água e, conseqüentemente, seu apodrecimento.

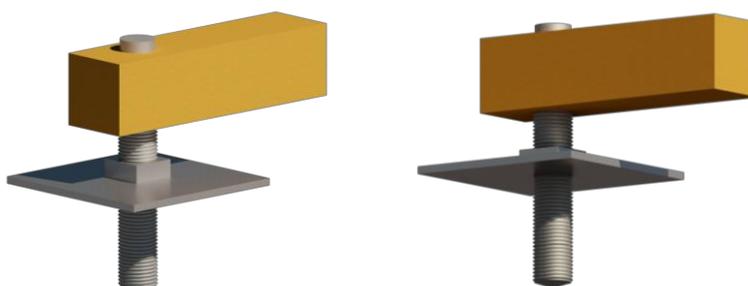


Figura 4: Proposta de fundação dos módulos – Fonte: elaborado pelos autores (2018)

As paredes são compostas por painéis dotados de uma ossatura interna (montantes e travessas) onde são fixadas chapas de OSB em ambos os lados, sendo a mesma o próprio acabamento do lado interno da parede. No lado externo são colocados lambris horizontais, de forma a permitir um rápido escoamento de águas pluviais, evitando assim o acúmulo de água e apodrecimento das peças de madeira. Um esquema do painel parede é apresentado na Figura 5.

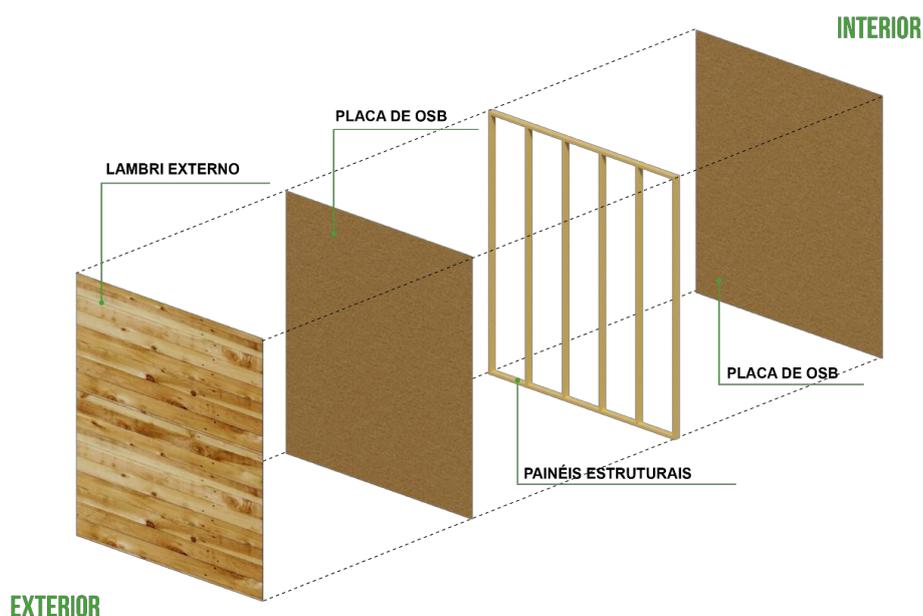


Figura 5: Composição das paredes – Fonte: elaborado pelos autores (2018)

O embrião habitacional apresentado na Figura 2 será capaz de abrigar ao menos duas pessoas. No layout proposto, o sofá representado se trata de um sofá-cama, que servirá para acomodar a família reduzida. O módulo de expansão (Figura 6), por sua vez, adicionará mais 4 indivíduos à habitação. Outras unidades de expansão podem ser agregadas ao embrião inicial em quantidades adequadas para atendimento de necessidades e/ou demanda familiar. Quando necessária a ampliação, a parede lateral (oposta à do banheiro) pode ser removida, painéis laterais adicionais colocados e, posteriormente, a parede será novamente encaixada.



Figura 6: Módulo de expansão – Fonte: elaborado pelos autores

A Figura 7 apresenta um esquema tridimensional da possibilidade de adição do módulo adicional ao embrião inicial e a Figura 8 o novo layout após a inserção do mesmo.

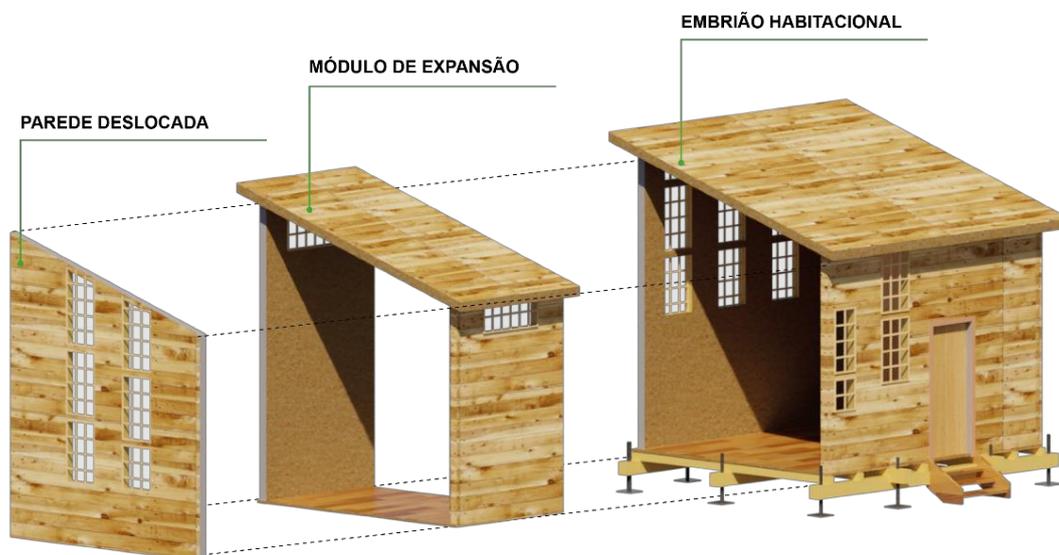


Figura 7: Adição do módulo de expansão ao embrião habitacional – Fonte: elaborado pelos autores (2018)

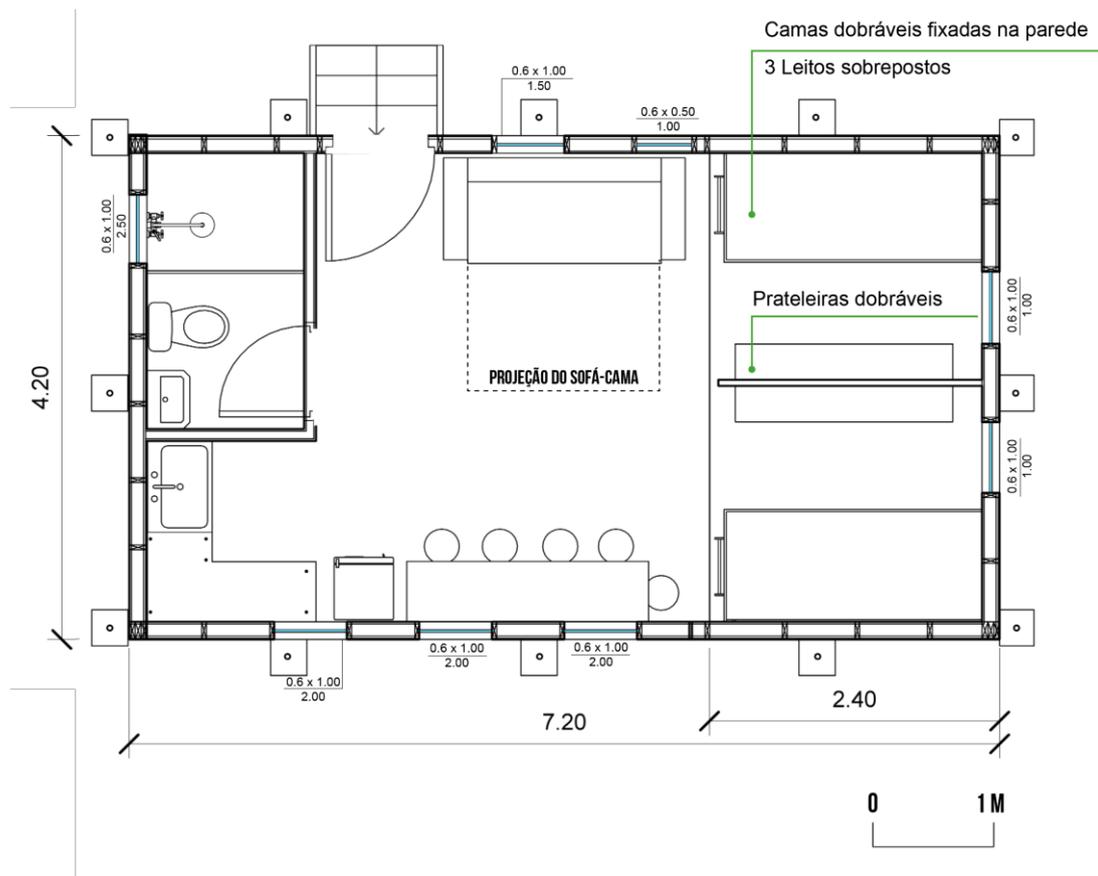


Figura 8: Planta do módulo habitacional somado ao módulo de expansão – Fonte: elaborado pelos autores (2018)

Dentro do contexto de adequação às adversidades, o abrigo proposto será adaptável ao terreno em que se encontrar, ampliando a zona de atuação do projeto, que poderá se localizar em áreas planas e ou em aclave/declive não muito acentuados, diminuindo consideravelmente a necessidade de movimentação de terra e consequentemente o custo de construção/montagem.

As aberturas foram posicionadas de modo que seja criado efeito chaminé, contribuindo para conforto térmico no interior do abrigo. Vale ressaltar que a própria madeira age como isolante térmico devido a suas propriedades naturais, auxiliadas, ainda, pela camada de ar existente no interior dos painéis, entre as duas placas de OSB.

A versatilidade permeia todo o processo de fabricação do abrigo, que pode ser montado e desmontado quantas vezes forem necessárias para ser alocado em outras áreas ou mesmo para a substituição de peças danificadas. As ligações entre peças serão realizadas através de elementos metálicos como chapas, parafusos e pregos. O transporte poderá ser realizado via terrestre, através de rodovias, ou via aérea, por meio de helicópteros.

No que diz respeito às instalações, elétricas e hidrossanitárias, a proposta é que pontos de entrada sejam posicionados estrategicamente nos painéis para que possam receber as redes de distribuição que, obrigatoriamente, deverão ser instaladas na área onde os módulos serão inseridos. Da mesma forma, a rede de esgotamento sanitário deve ser concebida, de modo a recolher todo o esgoto gerado e encaminhamento a uma estação de

tratamento compacta, que igualmente aos módulos habitacionais pode ser transportada ao local desejado.

Valendo-se do conceito de versatilidade, o abrigo modular mostra-se solução rápida e eficaz para situações em que moradores das comunidades atingidas venham a sofrer com a falta de habitação, sem abrir mão do caráter sustentável, da praticidade e de estratégias simples visando o conforto dos futuros habitantes.

4. Considerações Finais

As fortes tendências mundiais na racionalização de recursos naturais exigem novas formas de usos e utilização de materiais alternativos para construção. A madeira, em especial a de florestas plantadas, surge como possibilidade de matéria-prima renovável e versátil, destinada a diversos fins, podendo ser reciclada, reutilizada e tornando-se fonte de energia ao fim de sua vida útil.

Situações adversas demandam medidas diferenciadas. A construção modular vem se tornando cada vez mais usada para efeitos de habitação, por isso surge como solução ideal para concepção de abrigos emergenciais para eventos que resultem em perda de moradia e urgência de sanar necessidades básicas.

O potencial residente na aliança entre material e método resulta em uma alternativa perfeitamente viável que viria a assegurar o mínimo de conforto e privacidade a famílias desabrigadas. O sistema construtivo, mostra-se completamente adequado a resoluções rápidas e práticas, cujo viés da facilidade de montagem devido à pré-fabricação de componentes torna o projeto mais democrático e acessível aos diferentes níveis de especialização, sem renunciar à eficiência e às estratégias básicas de conforto ambiental.

Referências

- AGOPYAN, V., JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil.** Série Sustentabilidade, v.5. José Goldemberg (Coord.). São Paulo: Blucher, 2011.
- BARATA, T. Q. F.; GANDINI, J. M. D. **Projeto e processo de montagem de componentes estruturais em madeira certificada.** In: ELECS - V Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2009, Recife – PE. Anais... Recife, 2009.
- BARATA, T. Q. F.; GANDINI, J. M. D. **O caráter sustentável da utilização de madeira de florestas plantadas para a arquitetura e construção civil.** In: XV EBRAMEM - Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, 2016, Curitiba – PR. Anais... Curitiba, 2016.
- BOFF, L., Sustentabilidade: o que é – o que não é. Petrópolis: Editora Vozes, 2012.
- CONSTRUÇÃO EM MADEIRA: Sistema Plataforma. Disponível em: <<http://www.usp.br/nutau/madeira/paginas/parede/estrutura.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

CRUZEIRO, E. C. Produção e construção de casas em madeira de reflorestamento sistema I.F. 1998. Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (EESC/USP), São Carlos, 1998.

GANDINI, J. M. D.; BARATA, T. Q. F.; PABLOS, J. M. **Sistemas construtivos em madeira certificada – experiências desenvolvidas: uma abordagem sobre projeto de interfaces e processo de racionalização de componentes.** In: ENSUS - IV Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 2016, Florianópolis – SC. Anais... Florianópolis, 2016.

GANDINI, J. M. D.; BARATA, T. Q. F.; PABLOS, J. M. **Projeto de interfaces de componentes estruturais para sistemas construtivos pré-fabricados com emprego de madeira de florestas plantadas.** In: ENSUS - V Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 2017, Florianópolis – SC. Anais... Florianópolis, 2017.

GAUZIN-MULLER, D. **Arquitetura Ecológica.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011. 304 p.

INO, A. **Sistema Estrutural Modular em Eucalipto Roliço para Habitação.** 1992. Tese (doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 212 p.

MARTINS, T. F. R. M. **Dimensionamento de Estruturas em Madeira - Coberturas e Pavimentos.** 2010. Dissertação (mestrado) - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

MORESCHI, J. C. **Produtos preservantes de madeira.** Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, 2005.

PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de Madeira.** 6 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.

RAMOS, I. E. C.; PAES, J. B.; SOBRINHO, D. W. F.; SANTOS, G. J. C. **Eficiência Do CCB na Resistência da Madeira de Algaroba (Prosopis Juliflora (Sw.) D.C.) em Ensaio de Apodrecimento Acelerado.** Revista da Árvore, Viçosa, MG, v.30, n. 5, p.811-820, 2006.

SENDA, S. **Yasutaka yoshumura architects: ex container project, anywhere, japan.** Disponível em: <<https://www.designboom.com/architecture/yasutaka-yoshimura-architects-ex-container>>. Acesso em: 12 dez. 2018

YUBA, A. N.; INO A.; SHIMBO, I. **Proposição de etapas gerais para análise de sustentabilidade da cadeia produtiva da habitação em madeira.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 3, 2003, São Carlos. Anais... São Carlos: ANTAC, 2003. CD-ROM. Seção artigos.