

A ARQUITETURA OPEN SOURCE NO CENÁRIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Juliana Aparecida Biasi

Arquiteta e Urbanista PUC PR, Especialista em Engenharia e Gestão de Projetos PUC PR, Mestra em Engenharia Civil UTFPR, Docente no curso de Arquitetura e Urbanismo da Unoesc Campus Videira.

Gustavo Fernandes

Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Oeste de Santa Catarina - Videira.

Resumo: Este trabalho teve o objetivo de explorar e analisar o sistema construtivo WikiHouse, oriundo da arquitetura open source e desenvolvido por softwares BIM, a fim de contribuir para projetos de habitações emergenciais, provenientes da necessidade de habitação após desastres naturais. O tema se justifica devido ao aumento gradativo de eventos climáticos e meteorológicos no país, ocasionados por crises ambientais que afetam diretamente o modo de vida de milhares de pessoas. Este tipo de arquitetura consiste em uma rede de compartilhamento na web, definida como open source, com o intuito de construir habitações sociais através de painéis de madeira laminada colada, provenientes de elementos fabricados digitalmente e produzidos com técnicas de prototipagem digital, impressas em máquinas CNC. O conhecimento necessário a respeito deste tipo de edificação foi obtido por meio de referencial teórico, objetivando explicar e reconhecer melhor as utilidades deste tipo de habitação. A utilização destas ferramentas tridimensionais, de processos computacionais e da fabricação digital, juntamente com a necessidade e relevância social do tema proposto, devido às crises ambientais existentes atualmente, evidencia-se às novas possibilidades de adaptabilidade e personalização na arquitetura, como uma medida paliativa e alternativa de possibilitar um melhor abrigo à população afetada.

Palavras-chave: Arquitetura Temporária. Desabrigados. Desastres Naturais. Prototipagem Digital.

1 INTRODUÇÃO

Desde as últimas décadas há um crescimento urbano intenso no mundo decorrente dentre muitos fatores, da migração de pessoas do campo para as cidades, em busca de melhores condições de vida. Devido a este processo de urbanização cada vez mais desalinhado, é perceptível a existência de uma desintegração do espaço urbano, onde a população mundial acaba criando espaços de desigualdade social, afastando a população mais carente para a periferia das grandes metrópoles (BOARETO, 2008; SILVA et al., 2014). Esta apropriação gera cada vez mais vazios urbanos, e a infraestrutura urbana cria áreas degradadas física e economicamente.

Todos esses acontecimentos proporcionam inúmeros desastres naturais, que afetam a existência de milhões de pessoas no mundo. Seus impactos são mais severos para determinados grupos populacionais e espaços geográficos mais vulneráveis, seja nos países mais pobres ou mesmo nos países mais ricos, como evidenciado nos últimos anos, após o furacão Katrina nos Estados Unidos em 2005, e pelo terremoto no Haiti em 2010 (FREITAS; XIMENES, 2012). Acontecimentos como estes alteram o cotidiano da

vida urbana, onde as cidades passam a oferecer um grande perigo a seus moradores.

Reunindo este crescimento urbano desordenado e a segregação espacial, ambos fomentam e expressam as desigualdades sociais e ambientais atuais, que por hora, ainda não possuem uma contribuição adequada de políticas e práticas governamentais em todo o mundo, além de se revelar de diferentes maneiras em cada local (SCHLEE, 2013).

Como alternativa a estas ocorrências, muitos países, principalmente europeus, utilizam a arquitetura open source com o objetivo de projetar habitações baratas, de rápida montagem e que possam ser adaptadas a qualquer indivíduo. Este termo tem o objetivo de oportunizar o compartilhamento de ideias em uma determinada rede, possibilitando o acesso por diferentes indivíduos e o aprimoramento dos conteúdos, com a soma de colaborações (SECCHI, 2019). Por consequência, essa prática de compartilhamento contribui como forma acessível de alcançar uma população excluída do sistema habitacional de qualidade, através de uma metodologia construtiva ecológica e rápida.

Por consequência, o estudo se justifica pela sua atualidade, relevância e importância social, evidenciando a carência de abrigos temporários e a

gestão do atendimento governamental perante esses eventos, por parte dos órgãos públicos do país. Por estes motivos, o trabalho tem como objetivo realizar estudos teóricos sobre a aplicabilidade do sistema construtivo WikiHouse, contribuindo para o cenário de mudanças climáticas, a partir da arquitetura open source, e também, para futuros estudos acerca desta metodologia.

A metodologia empregada para o estudo é de caráter exploratório, utilizando-se de bibliografias que tratam sobre o sistema exposto. Além disso, consiste em proporcionar maior familiaridade com o problema, e com isso, colocá-lo explícito, onde geralmente assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso (GIL, 2002).

Por consequência, o estudo se utilizou do projeto desenvolvido em Londres, na Inglaterra, através do sistema construtivo WikiHouse, utilizando-se da proposta de arquitetura open source. Esse sistema foi desenvolvido por Alastair Parvin e Nick Ierodiaconou e seus colaboradores (WIKIHOUSERIO, on-line). Sendo analisado minuciosamente o sistema adotado, a fim de obter uma melhor aplicabilidade do sistema construtivo, realizando uma futura aplicação, juntamente com os órgãos de Santa Catarina.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Eventos catastróficos, originados principalmente pela crise ambiental mundial atual, vem acontecendo com grande frequência nas últimas décadas e chegam a atingir cerca de 102 milhões de pessoas por ano (FREITAS; XIMENES, 2012). Destes, 37 milhões são por ciclones, furacões e tufões, e 366 mil por deslizamentos de terra (FREITAS et al., 2012). Neste mesmo âmbito, com o passar dos anos, houve um aumento expressivo na quantidade de eventos relacionados às enchentes e tempestades, onde, entre os anos de 1980 e 1999 registaram-se 1389 e 1457 desastres dessa natureza, respectivamente. Se comparado com a mesma época, entre 200-2019, registou-se um aumento de 134,3% e 40,2%, quando foram notificados 3254 e 2043, respectivamente (UNITED NATIONS FOR DISASTER RISK REDUCTION, 2020).

Geralmente são as próprias estruturas urbanas, como edifícios, pontes e árvores que desabam, e ameaçam a vida da população. Consequentemente, as perdas econômicas com esses acontecimentos são enormes, onde entre 2000 e 2019, o gasto mundial foi de aproximadamente US\$ 2,97 trilhões, 82,2% a mais do que o mesmo período, entre 1980-1999, quando registrou US\$ 1,63 trilhões (UNITED NATIONS FOR DISASTER RISK REDUCTION, 2020).

Além disso, segundo relatórios da *United Nations for Disaster Risk Reduction* (2020), também houve um aumento de registros de desastres, pessoas afetadas e que vieram à óbito, quando registraram 7.348, 4,03 bilhões e 1.23 milhões entre 2000-2019, respectivamente 74,45%, 24% e 3% à mais do que o mesmo período, entre 198-1999.

Por consequência disto, e sem uma clara articulação entre as políticas públicas de saúde, educação e habitação, evidencia-se um enorme problema de gestão no atendimento governamental sobre estes acontecimentos (SANTOS, 2012). Esta população, geralmente de baixa renda, é obrigada a se deslocar para determinados espaços urbanos, mas nem sempre com características geomorfológicas ou de localização adequadas à ocupação e qualidade de vida humana. Esses povos usufruindo de ocupações inadequadas são as principais vítimas desses desastres naturais (CARMO; ANAZAWA, 2014).

2.1 O direito à moradia

No Brasil, a função de organizar um abrigo é de responsabilidade do órgão municipal de Defesa Civil (COMDEC ou SEMDEC), seguido dos órgãos estaduais e/ou federais quando necessário, bem como, por entidades públicas ou privadas. Portanto, os mesmos devem ser planejados e especificados através de detalhamentos quanto a montagem, estruturação, local de inserção, equipes de trabalho e outras atribuições que possam surgir (OLIVEIRA; SIMÕES, 2005).

Para que haja uma compreensão adequada da contextualização de uma habitação temporária emergencial, é importante levar em conta a vida do indivíduo, marcada historicamente, por um abalo psicológico. Por estes motivos, salienta-se a importância de minimizar o impacto sobre a edificação, expandindo soluções economicamente viáveis e sustentáveis. Grande parte dos estudos, referente a planejamentos de ações pós-desastre e desenvolvimento de projetos emergenciais temporários, priorizam a adaptação de edifícios públicos existentes. Esta alternativa resolve parcialmente a necessidade humana de proteção perante agentes externos, porém, não se aplicam ao objetivo de promover uma qualidade de vida e bem-estar aos desabrigados.

Desta maneira, a habitabilidade destas edificações consiste no auxílio às condições básicas para o usuário, contribuindo para uma reconstrução emocional e de vida, bem como, ser embasada por elementos que remetem à cultura e à identidade local. As principais características abrangem aspectos básicos, como um eficiente abastecimento de materiais, baixo custo,

flexibilidade de adaptação e mudança ao terreno, além de uma montagem adequada (BACAN, 2019).

2.2 O abrigar no pós catástrofe

Os desastres naturais não se limitam somente a um fenômeno da natureza, mas também sobre o seu impacto e danos negativos sobre uma área urbana vulnerável, o que acaba afetando a normalidade social e, por consequência, danos materiais e humanos, agravados e intensificados pela influência das condições da vulnerabilidade socioambiental (CARVALHO, 2020).

Neste contexto, a utilização de abrigos temporários mostra-se necessária e complexa, devido à diversidade de desastres que ocorrem no país e no mundo, e consequentemente, a demanda por refúgio. Dentre muitos fatores, a habitação social necessita de um planejamento de ações, definição de procedimentos e definição de responsabilidades adequadas, e com isso, definir padrões técnicos e funcionais, adaptando-se às circunstâncias estaduais e locais, denominada como arquitetura temporária.

Este tipo de arquitetura tem como objetivo principal criar condições mínimas de habitabilidade, utilizando-se de espaços modulares, flexíveis e adaptáveis de modo a adequar-se a determinada situação. Leva-se também em conta fatores climáticos, como o clima, temperatura, amplitude térmica, níveis de humidade e radiação solar, bem como os materiais que serão utilizados, a disponibilidade no local, o preço, a durabilidade, o transporte e, posteriormente, a sua reciclagem ou reutilização (SILVA, 2013).

2.3 O abrigo emergencial

A redução de pessoas afetadas e dos óbitos registrados é uma consequência de melhorias em termos de avisos, preparação e resposta a esses desastres. Apesar disto, atualmente há um maior índice de pobreza, mudanças climáticas significativas, poluição do ar, crescimento populacional em áreas expostas a perigos, uma urbanização descontrolada e perda da biodiversidade, que, por consequência, exige maior fortalecimento da governança de risco de desastres.

Um abrigo emergencial adequado é importante para as vítimas, logo nos primeiros dias após os desastres, contribuindo para a reconstrução de vida dos mesmos. Consequentemente, deve ser erguido rápido e com o mínimo de esforço, com materiais duráveis e recicláveis (ANDERS, 2007).

As vítimas de desastres naturais se encontram em diversas situações, e por isso, existem algumas denominações. O Quadro 1 apresenta as

definições de abrigado, afetado, desabrigado, desalojado e deslocado, sendo que neste projeto, o público alvo são os desabrigados.

Quadro 1- Definições técnicas relacionadas às tipologias decorrentes de um desastre natural.

Conceito	Definição Técnica
Abrigado	Situação de uma pessoa afetada por dano ou ameaça de dano, em sua habitação, e que depois de realizada a triagem socioeconômica e definida a necessidade, é encaminhada a um abrigo.
Afetado	Situação de uma pessoa que tenha sido atingida ou prejudicada por desastre (deslocado, desabrigado, ferido, etc.).
Desabrigado	Desalojado ou pessoa cuja habitação foi afetada por dano ou ameaça de dano, e que necessita de abrigo.
Desalojado	Pessoa que foi obrigada a abandonar temporária ou definitivamente sua habitação, em função de evacuações preventivas, destruição ou avaria grave, decorrentes do desastre, e que, não necessariamente, carece de abrigo.
Deslocado	Pessoa que, por motivo de desastre, perseguição política ou religiosa ou por outra causa, é obrigada a migrar de região em que habita para outra que lhe seja mais propícia.

Fonte: Adaptado pelo autor de POMPERMAYER, ZIBETTI; MOURA, 2020.

Sendo assim, estas habitações são consideradas um esquema importante para salvar a vida da população, com o objetivo de prolongar a sua sobrevivência, amenizando a relação entre o indivíduo e os elementos externos, preservando a sua dignidade, orientação e identidade (BABISTER; KELMAN, 2002).

O abrigo temporário, uma solução locativa provisória das defesas civis a esses desabrigados, é aplicado quando determinadas comunidades são afetadas por situações de emergência, se tornando vulneráveis à destruição. Esta vulnerabilidade é caracterizada com base em um conjunto de princípios, como a conscientização sobre os perigos existentes no território, as condições das infraestruturas das habitações e do seu entorno, a situação da administração e das políticas públicas relacionadas à gestão de desastres (MARCHEZINI, 2009). Considerando isso, a proposta do projeto é de caráter temporário, se encaixando na tipologia “unidades pré-fabricadas”, pois será disponibilizada pronta, com caráter transportável, montável e desmontável, visando ser reutilizada em outros eventos.

2.4 A arquitetura de fonte aberta

A arquitetura de fonte aberta ou *Open Source Architecture* (OSArc), é compreendida como um protótipo de novos processos de projeto, construção e fabricação digital utilizando-se de uma abordagem on-line colaborativa e participativa (RATTI; CLAUDEL, 2011). Desde as últimas décadas, esta fabricação digital está cada vez mais presente no dia a dia das pessoas, e vem se popularizando com o passar do tempo tendo em vista a crescente abertura das FABLABs, os laboratórios de fabricação e prototipagem digital. Os maquinários destes laboratórios, geralmente *routers* CNC, são usados com o objetivo de democratizar o acesso às novas tecnologias neste novo segmento (PASSARO; ROHDE, 2015).

Esta iniciativa se deu a partir da popularização da internet em 1991, com o objetivo de facilitar o compartilhamento de dados e o trabalho colaborativo entre os indivíduos. Com o aumento da quantidade de informações disponíveis na rede, ajudados por softwares específicos deste ramo. A arquitetura associada a essas tecnologias vêm sendo amplamente usada para que novas ideias, a partir de novos processos projetuais, mudem a percepção referente às tipologias arquitetônicas atuais, constituindo assim, um amplo potencial de aplicação. Secchi (2019, p. 56) afirma que atualmente “inúmeros pesquisadores têm desenvolvido trabalhos que aliam o campo da arquitetura, a tecnologia do edifício e a computação com o objetivo de gerar novos processos de projeto que mudem a forma com que são produzidas habitações”.

Portanto, o fator principal que move esta arquitetura, é a conectividade na web, que permite o compartilhamento de informações, desenhos e dados específicos de um determinado projeto. No âmbito habitacional, ela é desenvolvida com o intuito de disponibilizar habitações baratas, de rápida montagem e que possam ser adaptadas em qualquer parte do mundo, que buscam levar à população, principalmente de baixa renda, uma moradia que possa ser acessada em qualquer site de arquivos nesta área, adaptada à sua região e reproduzida em qualquer maquinário mais próximo, tornando-se um conceito novo e revolucionário (SECCHI, 2019). Por esses motivos, devido ao seu rápido desenvolvimento e a crescente disponibilidade de processos de fabricação digital alteraram a lógica e a economia da produção industrial em série, e de elementos construtivos pré-fabricados.

Um exemplo da aplicação da parametrização digital com ênfase na habitação social é o sistema construtivo WikiHouse, que se justifica por um conjunto de construção de código aberto, onde qualquer pessoa tem acesso aos arquivos das

casas projetadas e que são disponibilizadas na web, podendo baixar e cortar em maquinários CNC (PASSARO; ROHDE, 2015).

2.5 WikiHouse

O sistema baseia-se em uma licença *creative-commons* desenvolvida em 2011, por Alastair Parvin e Nick Ierodionou, onde pórticos são formados a partir de componentes encaixados, geralmente compensados navais, OSB ou MDF, posteriormente cortados em máquinas CNC a laser (NARDELLI; BACKHEUSER, 2016). Atualmente, o sistema já se espalhou para o mundo todo, com diversos protótipos em alguns países.

No Brasil, a primeira experiência com base nesta metodologia, foi a então designada “Casa Revista”. O protótipo foi construído na Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, em 2015, fruto do trabalho de conclusão de curso da Clarice Rohde, acadêmica da faculdade na época, e que atualmente trabalha como pesquisadora do Laboratório de Modelos 3D e Fabricação Digital - LAMO3D (BRAZ, 2019).

A edificação foi construída a partir de 200 peças de compensado de madeira usinadas, que foram cortadas por uma máquina CNC, tendo seus beirais e varanda adaptados com parte da arquitetura brasileira tradicional.

2.5.1 Sistema construtivo *Wren*

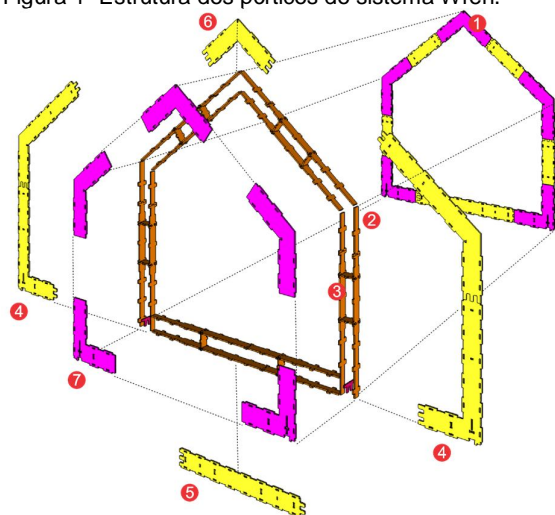
O processo de construção utilizado por Parvin e Ierodionou é conhecido como *Wren* e encontra-se atualmente na versão 4.3. Este sistema surgiu após colaborações entre Arquitetura 00, *Arup Associates*, *Momentum Engineering*, *Space Craft Systems* e muitos outros indivíduos. As organizações utilizam softwares BIM como *Grasshopper*, *Rhinoceros* e *Sketchup Pro*, e o projeto compreende um modelo virtual 3D a partir do qual desenhos de trabalho, instruções de montagem e construção informações podem ser extraídas (EDWARD; NIKOLOPOULOU, 2018).

O sistema *Wren* é derivado de uma técnica tradicional de junção de madeira, que usa madeira estrutural para produzir estruturas leves e robustas. Sendo desenvolvido para atender o clima requisitos do Reino Unido, materiais de baixo custo amplamente disponíveis (PRIAVOLOU, 2018). Os componentes do sistema são fabricados em um maquinário CNC usando painéis de madeira (normalmente, madeira laminada colada), posteriormente são encaixados conforme manual disponibilizado pelos colaboradores, no qual outros componentes (revestimentos, janelas e portas) são encaixados.

2.5.1.1 Pórtico

O pórtico (Figura 01) é a base estrutural do projeto, sendo repetido ao longo de um eixo longitudinal, para dar profundidade e área à edificação. O item '1' é referente à placa dupla, de 36mm, inserido posteriormente em cada lado da espinha dorsal (item '2') que apresenta conectores (item '3') para reforçar a estrutura. Esta placa dupla é feita de uma seção de 18mm composta pela articulação vertical (item '4'), articulação horizontal (item '5') e a articulação mestra no topo (item '6') na cor amarela, e outra de 18mm que é definida com o reforço da articulação (item '7') na cor lilás.

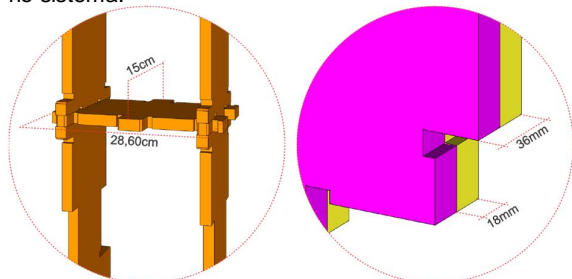
Figura 1- Estrutura dos pórticos do sistema Wren.



Fonte: Adaptado pelos autores de ARCHITECTURE 00, 2016.

Já a Figura 02 mostra a placa dupla utilizada em cada lado da espinha dorsal, bem como os conectores (item '3' da Figura 01) para melhor entendimento.

Figura 2 - Conectores e a placa dupla de 36mm utilizados no sistema.



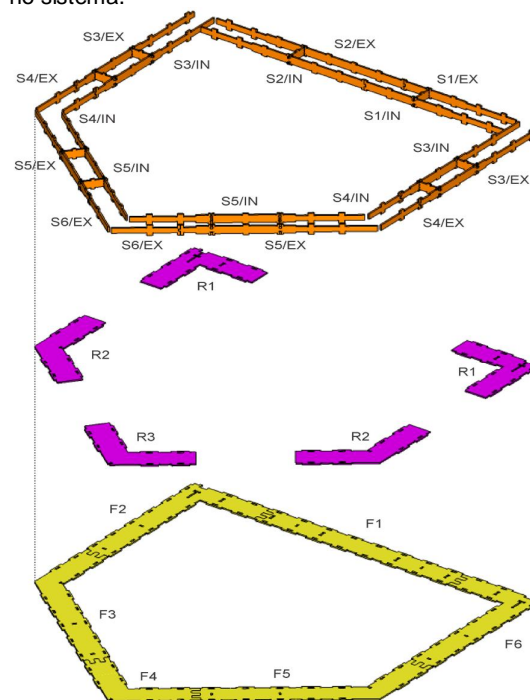
Fonte: Adaptado pelos autores de ARCHITECTURE 00, 2016

A espinha dorsal (item '2' da Figura 01), conforme figura 03, é composta pelos itens: S1/EX, S2/EX, S3/EX, S4/EX, S5/EX e S6/EX, que são

colocados para o lado externo; e S1/IN, S2/IN, S3/IN, S4/IN, S5/IN e S6/IN, que são encaixados internamente. Posteriormente, é encaixado os conectores para contribuir com uma melhor sustentação da estrutura.

Após esse primeiro encaixe, é colocado o reforço da articulação (item '7' em roxo da Figura 01), que é composto pelas peças R1, R2 e R3; articulação vertical (item '4' em amarelo da Figura 01), composto pelas peças F2, F3, F5 e F6; articulação horizontal (item '5' em amarelo da Figura 01), composto pela peça F1; e a articulação mestra (item '6' em amarelo da Figura 01) com a peça F6.

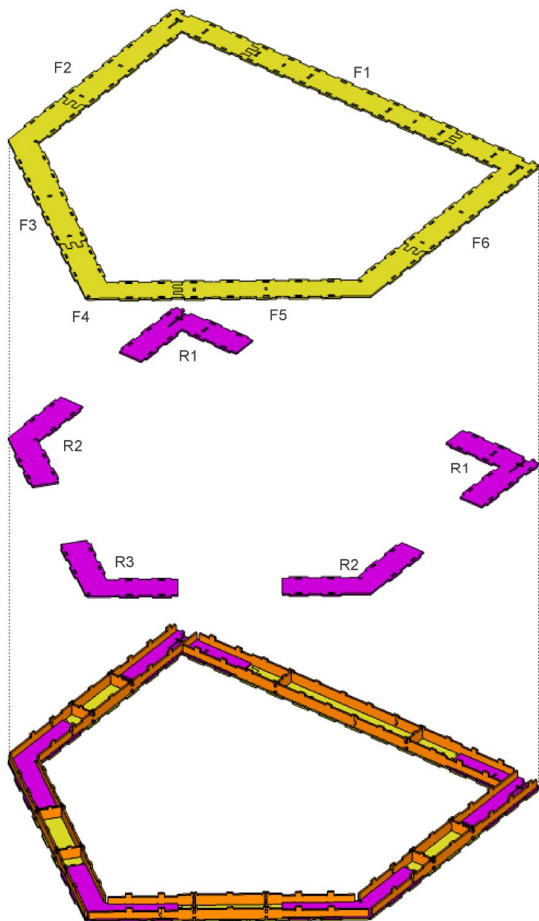
Figura 3 - Desenho expandido da espinha dorsal utilizado no sistema.



Fonte: Adaptado pelos autores de ARCHITECTURE 00, 2016

Por conseguinte, é colocado no outro lado, a outra placa dupla de 36mm, também composto pelo reforço da articulação, e a articulação vertical, horizontal e a mestra, na Figura 04.

Figura 4 - Inserção da placa dupla de 36mm utilizada no sistema.



Fonte: Adaptado pelos autores de ARCHITECTURE 00, 2016

Segundo Silva (2019, p. 46) a articulação vertical (item '4' da Figura 05) é "responsável pela composição formal das laterais de sustentação do pórtico [...] subdividida em dois elementos, um de encaixe inferior e outro de encaixe superior", sendo posteriormente conectado embaixo pela viga baldrame. Já a articulação horizontal (item '5' da Figura 05) é concebida com o objetivo de compor formalmente a parte inferior do pórtico, conectando-se com as articulações laterais. Outra articulação é a mestra (item '6' da Figura 05), designada a compor o fechamento superior de cumeeira do pórtico.

Após esta fase, é acrescentado os painéis de 18mm dos reforços de articulação (item '7' da Figura 05) que tem o objetivo de sustentar estruturalmente as articulações principais do pórtico, conseqüentemente situado nas quinas onde há a presença de pontos mais críticos, devido a atuação de tensões normais de flexão e cisalhamento.

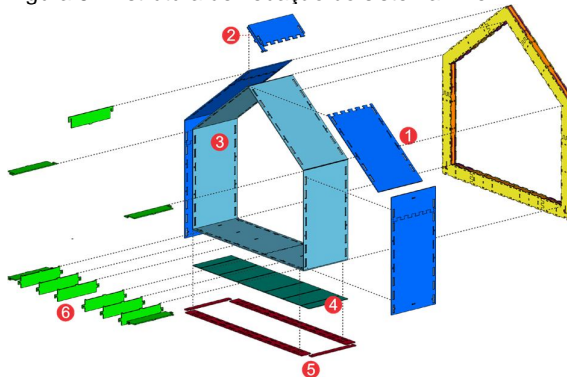
Como conclusão, estes painéis de madeira laminada colada são inseridos na espinha dorsal (item '2' da Figura 05), encarregada de conectar e unir os dois conjuntos espelhados de articulação e

reforço de articulação. Sendo ajudada pelos conectores de articulação, como descrito anteriormente, responsáveis pelo acréscimo de rigidez da estrutura.

2.5.1.2 Vedação

Bem como a estruturação do pórtico, é necessário entender a vedação (Figura 09) do sistema construtivo, que tem o objetivo de realizar o fechamento da edificação, bem como servir conexão externa entre os pórticos. O fechamento é encaixo no espaçamento entre os pórticos, porém as suas dimensões variam de acordo com cada projeto, devido à profundidade dos vãos e o comprimento dos pórticos.

Figura 5 - Estrutura de vedação do sistema Wren.



Fonte: Adaptado pelos autores de ARCHITECTURE 00, 2016

O item '1' da Figura 09 é referente à vedação externa do sistema construtivo adotado, inserido entre dois pórticos, com o objetivo de vedar a edificação e unir ambos. Em alguns casos, é necessário utilizar do arremate de vedação (item '2') que serve para completar a metade do pórtico onde a vedação não atinge. Além disso, há a vedação interior (item '3') do sistema, que é responsável por compor o fechamento interno dos vãos, conectando o interior de dois pórticos (SILVA, 2019).

A outra fase a se realizar, é a inserção das conexões inferiores (item '5') que corresponde à composição da conexão inferior entre peças do pórtico, bem como as articulações, os reforços e a espinha dorsal. E além disso, une as peças do pórtico e serve de apoio para as placas de assoalho (item '4'). Estas placas "são colocadas internamente antes da vedação interior de piso e depois da conexão inferior; se posicionam em cima dessa conexão, que segura as placas com frestas e sobras internas" (SILVA, 2019, p. 47).

Por último, ainda se têm a conexão longitudinal (item '6') que é responsável pela conectividade dos pórticos, existindo dois tipos. Uma é do tipo gancho, com o objetivo de unir os pórticos e conectar

parcialmente as placas de vedação exterior, e de tipo estabilização funcionando como barrotes (SILVA, 2019). A Figura 10 demonstra onde é aplicado as conexões inferiores, no pórtico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a conclusão deste trabalho, destaca-se que as habitações emergenciais com base no sistema construtivo WikiHouse, apresentam uma grande importância social e econômica para o país. Além disso, o estudo reitera a necessidade de desenvolver políticas públicas de qualidade e preocupadas com a população, principalmente a de baixa renda, contribuindo significativamente para melhoria da qualidade de vida de todos, oferecendo formas de subsidiar uma moradia adequada e humana, estimulando a reinserção na comunidade.

Além disso, houve o objetivo de entender a existência e a metodologia para a edificação de uma habitação temporária, a partir de procedimentos para a concepção de unidades habitacionais de fácil acesso e flexibilidade, juntamente com análises de aspectos potenciais que possam vir a ser explorados em outros cenários, sejam eles nacionais ou globais.

Estes abrigos emergenciais são utilizados em situação adversa, principalmente ocasionada por desastres naturais, e a sua relevância é fornecer abrigos para os atingidos, além da ideia de proteção e individualidade, sendo de rápido fornecimento, baixo custo, executável, desmontável e adaptável a diferentes locais.

REFERÊNCIAS

- ANDERS, G. C. Abrigos temporários de caráter emergencial. Universidade de São Paulo, 2007.
- ARCHITECTURE 00. Micro House: a one bedroom low-energy home. United Kingdom: 2016.
- BABISTER, E.; KELMAN, I. The emergency shelter process with application to case studies in Macedonia and Afghanistan. *Journal of Humanitarian Assistance*, 2002.
- BACAN, S. B. Abrigo emergencial para refugiados. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2020.
- BOARETO, R. A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis. *Revista dos Transportes Públicos*, p. 143–160, 2008.
- BRAZ, V. M. A cognição por meio de práticas compartilhadas em ambientes não formais de aprendizagem: estudo de caso do WikiLab como um experimento Maker. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2019.
- CARMO, R. L. DO; ANAZAWA, T. M. Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados. *Ciênc. Saúde coletiva*, v. 19, n. 9, p. 3669–3681, 2014.
- CARVALHO, R. M. DE. Desastres e responsabilidade civil preventiva. *Riscos e desastres: compartilhando responsabilidades*, v. 3, n. 8, p. 27–30, 2020.

EDWARD, D. F. A.; NIKOLOPOULOU, M. Building Open-source: To what extent does WikiHouse apply the open-source model to architecture? p. 82, 2018.

FREITAS, C. M. DE et al. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência - lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, 2012.

FREITAS, C. M. DE; XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública - uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. *Ciênc. Saúde coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1601–1615, 2012.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4a ed. 2008.

MARCHEZINI, V. Políticas públicas para gestão de desastres no Brasil: as práticas das famílias nos abrigos temporários. XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Anais...2009

NARDELLI, E. S.; BACKHEUSER, L. A. F. Sistema Wikihouse aplicado ao Programa Minha Casa Minha Vida. SIGraDi 2016, XX Congreso de la Sociedad Ibero-americana de Gráfica Digital. Anais...Buenos Aires, Argentina: 2016

OLIVEIRA, L. A. P. DE; SIMÕES, C. C. DA S. O IBGE e as pesquisas populacionais. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 22, n. 2, p. 291–302, 2005.

PASSARO, A.; ROHDE, C. Casa Revista: arquitetura de fonte aberta. SIGraDi 2015. Anais...2015

PRIAVOLOU, C. The Emergence of Open Construction Systems: A Sustainable Paradigm in the Construction Sector? *Journal of Futures Studies*, p. 67–84, 2018.

RATTI, C.; CLAUDEL, M. Open Source Architecture. p. 138, 2011.

SANTOS, R. DOS. Gestão de Desastres e Política de Assistência Social: estudo de caso de Blumenau/SC. Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

SECCHI, C. C. Arquitetura Open Source: capacitação, criação e materialização com suporte de fabricação digital. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

SCHLEE, M. B. Ocupação de encostas urbanas: algumas considerações sobre resiliência e sustentabilidade. *Cadernos Metrópole*, v. 15, n. 29, p. 241–264, 2013.

SILVA, C. DE L. M. M. Arquitetura temporária de emergência. Universidade Lusitana de Lisboa, 2013.

SILVA, J. A. B. et al. A urbanização no mundo contemporâneo e os problemas ambientais. *Caderno De Graduação - Ciências Humanas E Sociais - UNIT - SERGIP*, v. 2, n. 2, p. 197–207, 2014.

SILVA, M. P. DA. WikiHouse e a customização digital de massa da habitação. Universidade Federal de Ouro Preto, 2019.

UNITED NATIONS FOR DISASTER RISK REDUCTION. Human cost of disasters: an overview of the last 20 years. p. 30, 2020.

WIKIHOUSERIO. The Story of WikiHouse. Disponível em: <<http://wikihouserio.cc/the-story-so-far/#:~:text=Wikihouse is an open source, Nick Ierodiaconou and their collaborators>>.