

PARA TY: ABRIGO EMERGENCIAL PARA SITUAÇÕES DE ENCHENTES E ALAGAMENTOS

PARA TY: REFUGIO DE EMERGENCIA PARA SITUACIONES DE INUNDACIONES Y INUNDACIÓN

PARA TY: EMERGENCY SHELTER FOR FLOOD AND SPATE SITUATIONS

LOBO, HAZIEL PEREIRA

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), E-mail: haziellobo801@gmail.com

CANUTO, ROBSON

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Tecnologia e Cidade (PPGATC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), E-mail: robsoncanuto.arq@gmail.com

HAGEMEISTER, NICOLE

Graduanda no Mestrado Integrado em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FAUL), E-mail: nicolehagemeister@hotmail.com

CARVALHO, PEDRO HENRIQUE DIAS DE

Graduando em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, E-mail: arrobapedrodias@gmail.com

NASCIMENTO, IZABELE FREITAS

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), E-mail: izabele.freitas.703@ufrn.edu.br

SILVEIRA, LUIZ FELIPE DE LOURENÇO

Graduando em Arquitetura e Urbanismo no Instituto Federal de tecnologia de São Paulo (IFSP), E-mail: luzlourengo2212@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta o trabalho resultante de um concurso de ideias para um módulo habitacional desenvolvido no contexto do *International Virtual Architectural Design Studio - IVADS* (Ateliê Virtual Internacional de Projeto de Arquitetura) - *PROJETANDO ON-LINE 2021*. O ateliê foi organizado pelo Grupo Projetar da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) em parceria com a Universidade de Lisboa (ULisboa) e envolveu estudantes de graduação e pós-graduação (doutorandos), sob a tutela de professores de cursos de arquitetura da UFRN, ULisboa, IFSP, UNICAMP e UFPB. O concurso teve como objetivo desenvolver um projeto de abrigo para situação de catástrofe climática, sanitária ou acidental, tais como *terremotos, secas, enchentes, pandemias, guerras atômicas e outros*.

Neste contexto, propôs-se como abordagem para o problema projetual o desenvolvimento de um abrigo emergencial para situações de enchentes e alagamentos, que foi desenvolvido em ateliê virtual (com reuniões diárias) para uma proposta preliminar que fosse de fácil compreensão e execução, enfatizando os sistemas de encaixe e materiais aplicados. Parte-se do pressuposto que a Mudança Climática é uma realidade em muitas regiões do planeta, tendendo ao agravamento nas próximas décadas. Estudos revelam, por exemplo, que em função da Mudança Climática as áreas ribeirinhas de regiões tropicais e subtropicais em todo o mundo serão severamente afetadas pelo aumento da precipitação pluviométrica, provocando enchentes e alagamentos (ECCLES; HAMILTON, 2019). O Sudeste Asiático, a América do Sul e a África serão drasticamente afetados por inundações, o que provocará o aumento significativo no número de desabrigados, além de mortes causadas por afogamentos e doenças transmitidas pelas águas, uma vez que nestas regiões encontram-se vários países em desenvolvimento nos quais a infraestrutura sanitária ainda é precária (ECCLES; HAMILTON, 2019; KULP; STRAUSS, 2019).

Estima-se ainda que, enchentes em áreas ribeirinhas de todo o planeta desalojarão cerca de 50 milhões de pessoas por ano até 2100 (ROWLING, 2019). Estes dados desafiam arquitetos e urbanistas a repensarem a

arquitetura de abrigos emergenciais a partir da redefinição da relação de edifícios e cidades com as águas. Por exemplo, as áreas ribeirinhas amazônicas convivem rotineiramente com períodos de cheias e vazantes, aspectos constitutivos do ciclo hidrológico da bacia amazônica, o que levou a população a desenvolver diversas estratégias adaptativas. A resiliência dos moradores desta região resultou na emergência de tipos arquitetônicos vernaculares como a casa-palafita, a casa-balsa e diversas variações delas. Todavia, muitas destas soluções têm capacidade responsiva limitada durante inundações de grandes proporções, que tendem a aumentar. Por esta razão, é de pensar em soluções projetuais que respondam de maneira eficiente os condicionantes ambientais adversos causados pelas catástrofes.

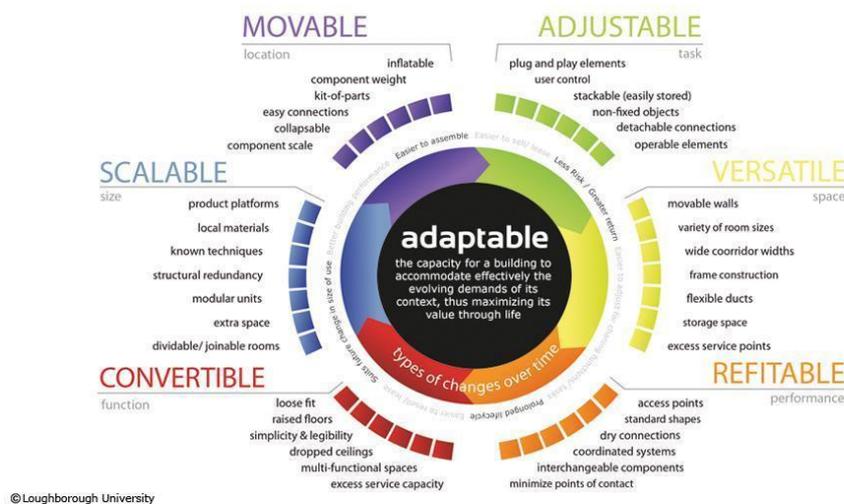
2 DIMENSÕES DA PROPOSTA

Em muitos assentamentos humanos amazônicos o impacto da mudança climática já é uma realidade. Em 2021, por exemplo, o rio Negro atingiu aproximadamente 30 metros, deixando quase 30 mil pessoas desalojadas em Manaus (CUSTÓDIO, 2021). Em Anamá, município localizado na confluência dos Rios Purus e Solimões, a situação é ainda mais calamitosa, pois com frequência a cidade tem ficado completamente submersa, afetando 100% da área urbana, desalojando praticamente toda a população (ZUKER, 2019). Neste caso, um abrigo é insuficiente para resolver o problema. É preciso pensar em um sistema de abrigos que dê suporte à vida pós-desastre.

Dimensão Conceitual

A adaptabilidade da arquitetura às águas é crucial para enfrentar a problemática das enchentes e dos alagamentos em áreas ribeirinhas, mas se faz necessária também a incorporação de maiores estratégias e soluções concernentes à adaptação da arquitetura aos usuários e ao programa. De acordo com Moreira e Henriques (2019, p.130), “o estudo da adaptabilidade recentemente ganhou destaque pelos estudos do *Adaptable Futures Group*, um grupo de pesquisa da *Loughborough University*, na Inglaterra, com a colaboração do escritório alemão Buro Happold e da Universidade de Tokyo”. Deste modo, o módulo habitacional e o sistema de módulos habitacionais propostos investigam diversas possibilidades de adaptação, tendo como base teórica o *Framecycle* proposto pelo *Adaptable Futures Group*. O *Framecycle* considera que a adaptabilidade arquitetônica é uma complexa rede de dependências para induzir, restringir ou acomodar mudanças na arquitetura (Figura 1).

Figura 1. *Framecycle* de adaptabilidade proposto pelo Grupo Adaptable Futures da *Loughborough University*.



Fonte: Adaptable Futures Website¹

A adaptabilidade, portanto, implica em responder a critérios de ajustabilidade, versatilidade, conversibilidade, reparabilidade, escalabilidade e transportabilidade. Assim, para cada critério, foram definidas diretrizes que norteiam o módulo proposto (Quadro 1).

Quadro 1. Adaptabilidade para a arquitetura do módulo habitacional.

Ajustabilidade	Versatilidade	Reparabilidade	Conversibilidade	Escalabilidade	Transportabilidade
Encaixes (plug and play) de madeira simples e de fácil execução.	Vedações removíveis e reconfiguráveis.	Formas regulares padronizáveis.	Simplicidade e legibilidade.	Unidades modulares de 4,40 x 4,40m	Kit-de-partes para ser transportado por embarcações.
Controle do usuário, podendo ser montado e desmontado facilmente pelos moradores.	Arranjos baseados em tatames reconfiguráveis.	Juntas secas.	Módulos multifuncionais conversíveis a diversos tipos de uso (habitacionais, hospitalares, recreacionais e comerciais).	remembráveis e desmembráveis.	Dimensão média das peças de 4,40m.
Facilidade de armazenamento das peças.	Construção modular e em rede.	Sistema coordenado.		Uso de madeira de médio porte e de técnicas construtivas simples conhecidas por moradores locais.	Vedações leves.
	Instalações flexíveis.	Minimização de pontos de contato.			

Fonte: Produzido pelos autores, 2021.

Dimensão Arquitetônica e Técnico-construtiva

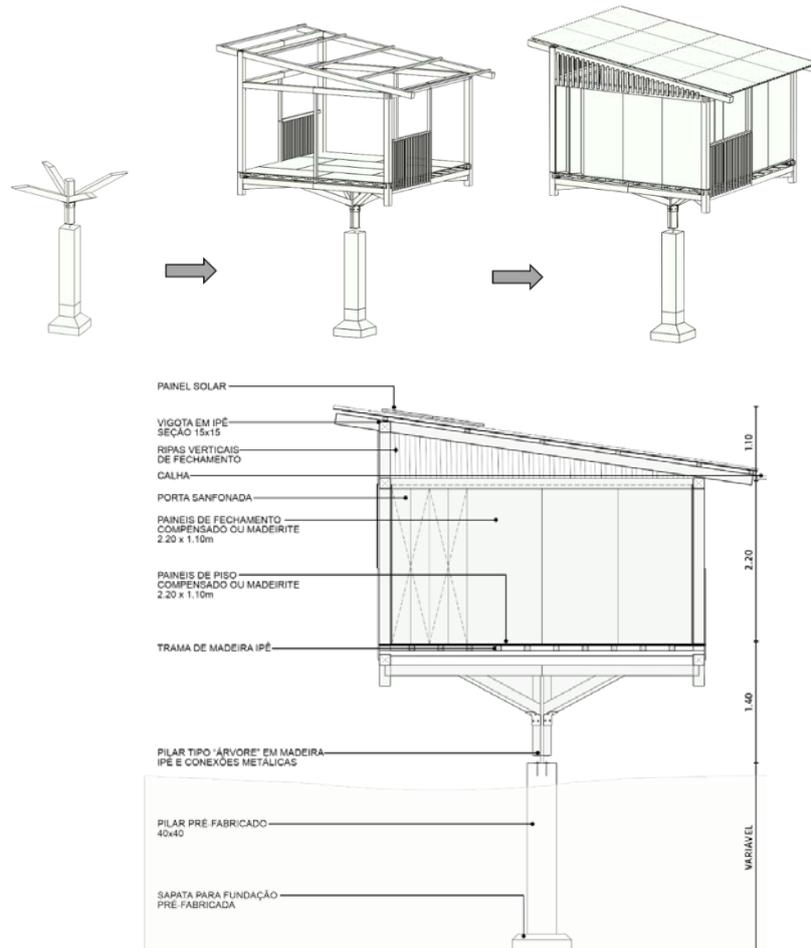
O módulo habitacional é composto por oito placas pré-moldadas de 1.10 x 2.20 metros de compensado naval, totalizando uma dimensão interna total de 4.40 x 4.40 metros, com área de 19,36 m². Os fechamentos laterais seguem as mesmas medidas (1.10 m x 2.20 m) do “tatame”, entretanto podem ser previstos outros materiais, tais como o tetra pak e o madeirite também.

O tetra pak é previsto, principalmente para a cobertura, por se tratar de um material composto por alumínio, pet, polietileno e polinyon. Tem por função gerar conforto térmico e acústico, além de possuir alta durabilidade. Na proposta arquitetônica, as medidas dessa telha são de 0.77 m x 1.40 m, e devem ter o acompanhamento da cumeeira de mesmo material nos casos em que houver módulos compartilhados, gerando um telhado com duas águas.

O sistema estrutural foi pensado a partir do uso de madeira maciça de ipê, devido a sua resistência mecânica e à umidade. Esse material é derivado de uma árvore que leva o mesmo nome, sendo nativa da América do Sul e Central. É usado com frequência em obras de cunho residencial e comercial, na elaboração de decks, estruturas treliçadas, além da sua aplicação na produção de móveis. Para que a estrutura (pilar x viga) em ipê seja eficaz na concepção arquitetônica do refúgio em áreas alagadas e em terrenos íngremes o emprego da base estrutural em concreto armado é essencial também. Na proposta do abrigo para refugiados foi pensando em medidas de 40 cm x 40 cm, mas suas reais dimensões dependerão de um estudo de solo adequado para que sua fundação e comprimento / largura sejam fabricadas de maneira a responder aos condicionantes geográficos do terreno.

Por fim, os sistemas de encaixe estrutural foram pensados com o auxílio de conectores metálicos, que são usualmente empregados na construção civil, em sistemas Wood Frame e Steel Frame. Existem várias modalidades auxiliadas por parafusos ou pinos, e os mais usuais aplicados no abrigo foram em estribos (aba fora e dentro), cantoneiras e bases de coluna (Figuras 2 e 3).

Figura 2. Esquema da sequência de montagem do módulo de habitação.



Fonte: Produzido pelos autores, 2021.

Figura 3. Vista do módulo habitacional, com ênfase em seus elementos construtivos e layout.



Fonte: Produzido pelos autores, 2021.

Dimensão Urbanística

Os módulos foram pensados para funcionar tanto de maneira individual como agrupada, possibilitando formar um conjunto de abrigos interligados que abarcam mais de uma família. A ligação entre os módulos é realizada por passarelas de madeira. O abrigo em módulo possibilita o arranjo de diversos espaços, servindo a diferentes necessidades. Foram pensados alguns ambientes como prioridade, tais como: (1) Abrigo residencial; (2) Banheiro coletivo; (3) Enfermaria; (4) Refeitório coletivo; (5) Área social mista; e (6) Depósito. Pode haver diferentes layouts ajustáveis a cada situação e ambiente, respondendo de distintas maneiras aos condicionantes do sítio. São pensados acessos para barcos que abasteceriam com alimentos e materiais para primeiros socorros (Figura 4).

Figura 4. Implantação dos módulos de habitação em Anamá, na Região Amazônica, com ênfase em três possibilidades de arranjos.



Fonte: Google Earth alterado pelos autores, 2021².

Os módulos agrupados podem ser apropriados pela população afetada pela catástrofe. Os fechamentos das unidades poderiam ser pintados com simbologias que identificasse a família, para haver uma melhor organização e apropriação das pessoas durante o período que o abrigo durar (dias, meses e/ou anos). Essa personalização do espaço visa contribuir para que os usuários afetados pela situação de catástrofe possam se sentir acolhidos, formando um sentimento de comunidade e união.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O abrigo temporário produzido em questão visa atender às populações afetadas por grandes catástrofes naturais, principalmente àquelas em situações de alagamentos e enchentes. A solução encontrada pela equipe visou desenvolver uma proposta que tivesse dimensões adequadas para atender às famílias desabrigadas e a dimensão dos mobiliários básicos, como camas, armários e mesas. A experiência de pensar o habitar em situações extremas foi desafiador, havendo ainda a necessidade de amadurecer mais a proposta, repensando novos materiais que poderiam ser incluídos para responder da melhor maneira possível a logística da produção de um abrigo temporário. O júri ressaltou a necessidade prever matéria prima local também, pela questão de sustentabilidade e viabilidade econômica e, ressaltou a simplicidade da proposta e estética como um fator positivo. Foi um projeto desenvolvido a nível preliminar, tendo em vista o curto prazo para entrega (8 dias) do produto final, mas que foi suficiente para se pensar em diferentes soluções projetuais que atendessem à exigência de uma proposta que fosse construída em tempo hábil.

Esse projeto contou com o **apoio dos professores doutores Renato de Medeiros (UFRN), Alexandre Kenchian (IFSP) e Pedro Gaspar (ULisboa)** que levantaram importantes questões para os alunos envolvidos na proposta, contribuindo para pensar o módulo sob o viés da viabilidade construtiva e humanização do ambiente construído. A experiência de participar do **IVADS 2021** foi gratificante, contribuindo para o constante exercício de reflexão projetual da equipe.

4 REFERÊNCIAS

- ADAPTABLE FUTURES. *Adaptable Futures Group*. S. /.; Adaptable Futures Group, 2022. Disponível em: <http://adaptablefutures.com/>. Acesso em 03 de janeiro/ 2022.
- CUSTÓDIO, P. 2021. Após cheia recorde de 30 metros, Rio Negro já está em processo de vazante / Paloma Custódio, 2021. *BRASIL 61*. Disponível em: <https://brasil61.com/n/apos-cheia-recorde-de-30-metros-rio-negro-ja-esta-em-processo-de-vazante-bras215795>. Acesso em: 03 de janeiro/ 2022.
- ECCLES, R.; ZHANG, H.; HAMILTON, D. 2019. A review of the effects of climate change on riverine flooding in subtropical and tropical regions. *Journal of Water and Climate Change*, v. 10, p. 687 - 707, 10 abril 2019. <https://doi.org/10.2166/wcc.2019.175>
- GREGORIO, D. K. *Sobre as águas da Amazônia: habitação e cultura ribeirinha*. 2019. 155f. Trabalho de conclusão de curso. (Curso de Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- KULP, S. A.; STRAUSS, B. H. New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding. *Nature Communications*, v. 10, p. 01 – 12, 12 dezembro 2019. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12808-z>
- MOREIRA, F. D.; HENRIQUES, J. E. DE M. R. ADAPTABILIDADE NA ARQUITETURA. *Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente*, v. 4, n. 1, p. 126-140, 14 maio 2019.
- ROWLING, M. Flooding is predicted to displace 50 million people a year by 2100. What's being done? / Megan Rowling, 2019. *World Economic Forum*. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2019/12/floods-climate-change-risk-migration>. Acesso em: 03 de janeiro/ 2022.
- ZUKER, F. Anamá, metade do ano na água, outra metade na terra / Fábio Zuker, 2019. *Amazônia Real*. Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/anama-metade-do-ano-na-agua-outra-metade-na-terra/>. Acesso em: 03 de janeiro/ 2022.

NOTAS

¹ Disponível em <http://adaptablefutures.com/>, acesso em 03 de janeiro de 2022.

² Disponível em <https://earth.google.com/web/search/Anam%c3%a3,+AM/@-3.579636,-61.40079615,26.32722952a,2353.72007409d,35y,28.28133963h,44.02945474t,0r/data=CnQaShJECiQweDkyMTRiNThkMmIzMzliMTU6MHhkNDBiMzM0YmNkMzdhMTkZf4P26uOhDMAh0EIK1dGzTsAqCkFuYW3DoywgQU0YAIBliYKJAmHVQqVvoQ0QBGGVQqVvoQ0wBkqus9DfCE-QCEyH2- FQNSwA>, acesso em 30 de novembro de 2021.