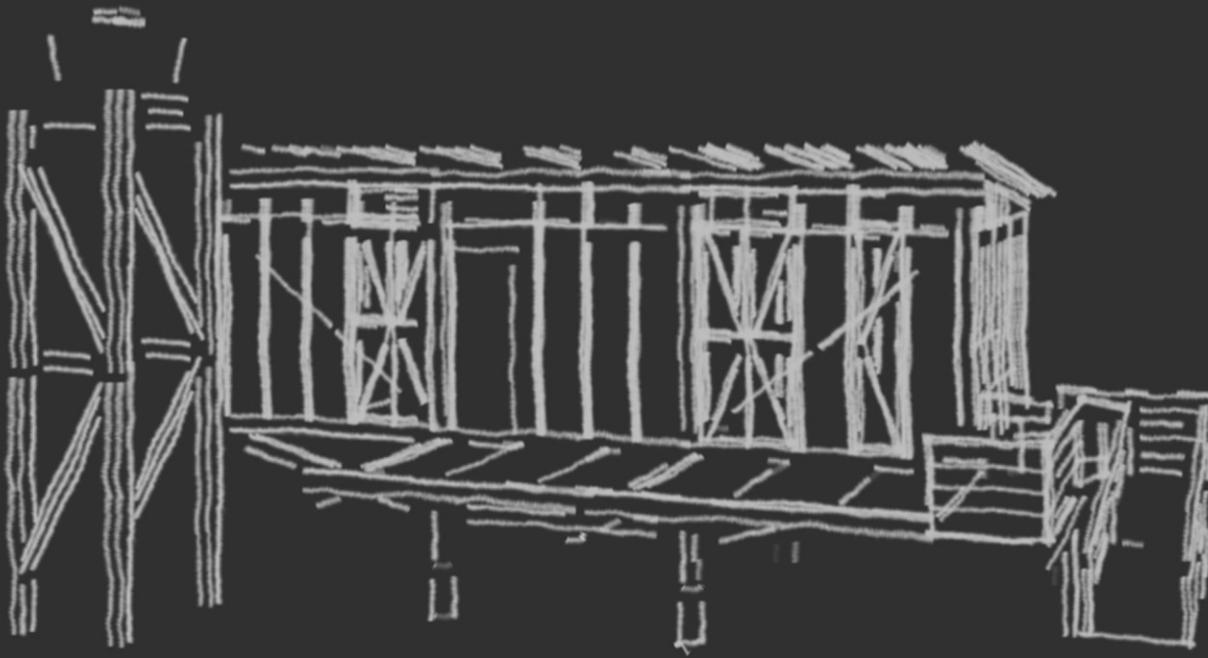


HABITAÇÃO TEMPORÁRIA

PARA VÍTIMAS DE DESASTRES HIDROLÓGICOS



RENATA ZUCOLOTO VIEIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO E DESIGN – FAUeD

Curso de Arquitetura e Urbanismo

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aluna: Renata Zucoloto Vieira

Professora Orientadora: Albenise Laverde

Uberlândia/MG

2022

DEDICATÓRIA

À minha avó Dalva, aos meus pais Roseli e Ricardo, ao meu padrasto Francisco e à minha irmã Roberta, por todo amor, cuidado e apoio que sempre me deram.

À minha avó Milla (*in memorian*), artista que segurou a minha mão durante toda a jornada.

Ao meu namorado Rayslan por todo o carinho e incentivo durante a faculdade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar à minha orientadora Prof.^a Albenise Laverde que esteve presente durante todo o desenvolvimento deste trabalho, me trazendo confiança e conteúdos necessários para sua execução. Esse contato direto com uma profissional tão capacitada no tema foi fundamental para a realização de um projeto assertivo assim como para meu crescimento profissional.

Agradeço imensamente os meus pais Roseli e Ricardo por terem me dado todo o apoio que precisei durante a minha faculdade, tanto físico como psicologicamente. Estudar longe da família não é uma tarefa fácil. Não poderia deixar de agradecer ao meu padrasto Francisco que é como um pai para mim, sempre fazendo o impossível para que nunca me faltasse nada.

À minha avó Dalva, que me criou com tanta doçura e à minha avó Milla, pelo dom artístico que me deu, me guiando lá do céu a cada traço que faço no papel.

Ao meu companheiro Rayslan, por sempre me incentivar e acreditar em mim. À minha irmã, tios e primos que me deram todo o apoio e suporte para que eu conseguisse concluir o curso de arquitetura em Uberlândia: Roberta, tia Maria, tia Bete, tio Gil, Wagner, Amanda e Fernando, muito obrigada!

Um agradecimento especial à UFU, por me acrescentar tanta experiência e boas memórias ao longo do curso e aos professores da FAUeD que passaram seus conhecimentos aos alunos com tanto esmero e paciência ano após ano.

Por fim, agradeço aos meus amigos e por tornarem toda essa trajetória mais leve e divertida. Gratidão!

“Há um gosto de vitória e encanto na condição de ser simples. Não é preciso muito para ser muito.”

(Lina Bo Bardi, em documentário de Aurélio Michiles)

RESUMO

Os desastres naturais e sociais são frequentes em todo o mundo, entretanto, no Brasil, os desastres ocorridos por fatores hidrológicos são os pioneiros nos casos de ocorrência e deixam centenas de vítimas todos os anos. Dessa forma, a proposta do projeto busca atender à grande população vítima das enchentes, inundações e deslizamentos de terra com foco no estado de Minas Gerais, já que estes acontecimentos resultam na vulnerabilidade social de muitas famílias, além de centenas de desabrigados, desalojados e pessoas psicologicamente afetadas que, de alguma forma, perderam suas residências.

No desenvolvimento do projeto foram considerados aspectos políticos, sociais, culturais, climáticos e psicológicos, além de outros conceitos como baixo impacto ambiental devido ao uso de madeira e materiais mais sustentáveis e reutilizáveis. O resultado desse processo de criação foi uma construção modular adaptável a qualquer tipo de terreno, de fácil transportabilidade e montagem e de possível expansão para maior flexibilidade de uso. Assim, este projeto proporciona o atendimento às necessidades essenciais dessas pessoas e moradias dignas mesmo após sofrer traumas tão intensos.

Palavras-chave: Desastres naturais, enchente, inundação, habitação temporária, madeira.



Juatuba – MG.

Disponível em: <https://jovempan.com.br/noticias/economia/mineradoras-interrompem-producao-em-minas-gerais-por-cao-de-chuvas.html>

ABSTRACT

Natural and social disasters are frequent throughout the world, however, in Brazil, disasters caused by hydrological factors are the pioneers in cases of occurrence and leave hundreds of victims every year. In this way, the project proposal seeks to serve the population victim of floods, floods and landslides with a focus on the state of Minas Gerais, since these events result in the social vulnerability of many families, in addition to hundreds of homeless, displaced and psychologically affected who somehow lost their homes.

In the development of the project, political, social, cultural, climatic and psychological aspects were considered, as well as other concepts such as low environmental impact due to the use of wood and more sustainable and reusable materials. The result of this creation process was a modular construction adaptable to any terrain, easy to transport and assemble, and possible to expand for greater flexibility of use. Thus, this project provides assistance to the essential needs of these people and decent housing even after suffering such intense traumas.

Keywords: Natural disasters, flood, inundation, temporary housing, wood.



Santa Luzia, BH – MG.

Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/01/27/mais-de-100-cidades-estao-em-situacao-de-emergencia-apos-chuvas-em-mg-diz-defesa-civil.ghtml>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CNM – Confederação Nacional dos Municípios

COBRADE - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PNPDEC - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

WRI – *World Resources Institute*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases das habitações pós desastre.	13
Figura 2 – Cenário pós tsunami de 2004 que devastou o Sudeste da Ásia.	17
Figura 3 – Desastre causado pelo terremoto no Haiti em 2010.	18
Figura 4 – Índice de precipitação no Brasil no período de 21 a 31 de dezembro de 2021.	22
Figura 5 – Perfil esquemático de enchente, inundação e alagamento.	23
Figura 6 - % da população dos municípios monitorados que vive em área de risco.	26
Figura 7 – Cidades da BA e de MG atingidas pelas chuvas.	28
Figura 8 – Cenário pós deslizamento em Petrópolis em fevereiro de 2022.	29
Figura 9 – Localização de Minas Gerais no Brasil e Mesorregiões de Minas Gerais.	31
Figura 10 – Mapa localizando o Polígono da Seca no Brasil.	33
Figura 11 – Classificação climática de Minas Gerais segundo <i>Köppen-Geiger</i>	34
Figura 12 - Estiagem e seca em MG de 1991 a 2012.	35
Figura 13 - Enxurrada em MG de 1991 a 2012.	35
Figura 14 - Inundação em MG de 1991 a 2012.	36
Figura 15 - Alagamento em MG de 1991 a 2012.	36
Figura 16 - Movimento de massa em MG de 1991 a 2012.	36
Figura 17 - Registro total de casos em MG de 1991 a 2012.	37
Figura 18 – Inundação em Juatuba/MG em janeiro de 2022.	38
Figura 19- Tendas Tipi, Lavvu e Yurt.	42
Figura 20 – Nissen Hut e Quonset Hut.	44
Figura 21 – Esquema das composições familiares mais recorrentes no Brasil.	46
Figura 22 – Esquema de programa de necessidades e fluxograma inicial da habitação temporária.	47
Figura 23 – Primeiros esboços sobre iluminação, ventilação e bases.	49
Figura 24 – Evolução dos croquis do projeto preliminar.	49
Figura 25 – Croquis da ambientação em planta.	50
Figura 26 – Tipos de painéis utilizados no pré-projeto.	51
Figura 27 – Visualização da estrutura e da vedação separadamente.	52
Figura 28 - Modelagem 3D dos volumes com vista para o acesso de entrada.	53
Figura 29 – Parte de trás dos módulos maior e do menor, com vista para a sacada do quarto e para a rampa de acesso.	53
Figura 30 – Esquema de terrenos e implantação das bases.	56
Figura 31 – Croquis dos encaixes metálicos das bases.	56

Figura 32 – Detalhamento da base em concreto e conexão metálica do pilar de madeira	57
Figura 33 – Croquis de estudo de encaixes metálicos.	58
Figura 34 – Detalhamento do encaixe metálico das vigas e pilares.	58
Figura 35 – Croqui das peças metálicas que une os painéis.	59
Figura 36 - Detalhamento da peça metálica que une os painéis.	59
Figura 37 – Detalhe do painel do banheiro com OSB e Placa cimentícia.	62
Figura 38 – Perspectivas dos seis tipos de painéis.	63
Figura 39 – Fachada mostrando o acesso do módulo maior.	63
Figura 40 – Planta simplificada de paginação de piso.	64
Figura 41 – Sentido de ampliação dos módulos.	65
Figura 42 – Plantas do módulo maior e do módulo menor.	65
Figura 43 – Sugestões de layout interno para os módulos.	66
Figura 44 – Croquis de implantação dos módulos.	68
Figura 45 – Imagem renderizada das habitações temporárias em um exemplo de implantação.	69
Figura 46 – Estudo sobre capacidade de caixa d’água.	70
Figura 47 – Imagem renderizada mostrando a posição do reservatório de água.	70
Figura 48 – Esquema da rede de distribuição de água.	71
Figura 49 – Esquema de ventilação cruzada.	71
Figura 50 – Imagem renderizada dos módulos (vista central da implantação).	72
Figura 51 – Imagem renderizada do projeto (vista de trás da implantação).	73
Figura 52 – Fotos da maquete física desmontada e finalizada.	74
Figura 53 – Fotos da maquete física finalizada – detalhes.	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População residente por situação de domicílio entre os anos de 1970 e 2019.	19
Tabela 2 – Comparação entre o número de alertas e o número de ocorrências de desastres no mês de dezembro de 2020 e de 2021.	27
Tabela 3 – Domicílios sujeitos a inundações com base no SNIS 2019.	32
Tabela 4 – Média de moradores em domicílios particulares permanentes (pessoas).	46
Tabela 5 – Moradores em domicílios particulares permanentes.	46
Tabela 6 – Recomendação do fabricante LP Brasil para as chapas OSB.	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorização dos termos relacionados à problemas hidrológicos.	23
Quadro 2 – Condicionantes projetuais.	48
Quadro 3 – Radio Transmission Station e Holiday House.	52
Quadro 4 – Exemplos de obras com adaptabilidade ao local.	55
Quadro 5 – Módulo militar de Jean Prouvé.	60
Quadro 6 – Referência de modularidade de baixo custo.	64
Quadro 7 – Protótipo Puertas, Chile.	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual de casos de desastres naturais no Brasil de 1991 a 2012.	20
Gráfico 2 – Desastres naturais mais recorrentes no Brasil, registros de 1991 a 2012.	21
Gráfico 3 – Afetados por tipo de desastre.	24
Gráfico 4 – Mortos por tipo de desastre.	24
Gráfico 5 – Mortos e afetados por região brasileira entre 1991 e 2012.	25
Gráfico 6 – Número de desastres por estado entre 2013 e 2022.	25
Gráfico 7 – Densidade demográfica de Minas Gerais ao longo dos anos.	32

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. CONTEXTO DE INSERÇÃO DA PESQUISA	16
1.1. OS DESASTRES NATURAIS	16
1.1.1. Os desastres ocasionados por fatores hidrológicos no Brasil	19
1.1.1.1. Enchentes em Minas Gerais	29
1.1.2. Atuação da defesa civil frente aos desastres naturais	38
1.1.3. Contexto socio/psicológico no cenário pós desastre	40
1.2. TIPOLOGIAS DE EDIFICAÇÕES DE CARÁTER TRANSPORTÁVEL	41
2. DESENVOLVIMENTO PROJETUAL	45
2.1. Projeto Preliminar	48
2.2. Projeto final	54
3. CONCLUSÃO	76
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

INTRODUÇÃO

Os fenômenos naturais, tais como deslizamentos, terremotos, inundações e erupções vulcânicas são processos naturais que fazem parte da dinâmica terrestre e são essenciais para o equilíbrio do planeta. Contudo, quando estes fenômenos atingem áreas povoadas, trazendo prejuízos socioeconômicos profundos para o local, tornam-se desastres naturais (TOMINAGA et al., 2009).

Ao longo dos anos no cenário brasileiro, houve diversos desastres de toda ordem, entretanto, aqueles causados por fatores hidrológicos como as enchentes, inundações, alagamentos, enxurradas e movimentações de terra são, de longe, os que mais afetam a população lhes causando grandes danos, perdas de bens materiais e de vidas. A partir de estudos, é comprobatório o aumento desses desastres nas últimas décadas, que pode ser consequência do rápido êxodo rural gerando aumento na urbanização; cidades mal planejadas para suportar muitas pessoas, fazendo com que estas residam em locais inapropriados como morros, encostas e locais periféricos onde estão frequentemente ameaçados de deslizamentos quando ocorrem fortes chuvas; variações climáticas intensas aliada à falta de árvores e vegetações nas áreas urbanas; desmatamento, entre outros fatores. Ainda, a ineficiência dos sistemas de drenagem pluvial afeta diretamente a vida dos

moradores das cidades em geral, resultando no aumento de enchentes e inundações em diversas regiões do Brasil. Todos esses problemas relatados **justificam** a escolha deste tema para a elaboração do projeto de uma habitação temporária aos afetados, já que no Brasil não é disponibilizado abrigos e habitações adequados para morar com dignidade, mesmo que temporariamente.

É notório que os desastres causados por fatores hidrológicos ocorrem em todo o país, entretanto, estudos mostram que as regiões mais afetadas a cada ano é o norte e sudeste do Brasil. Fato que comprova isso são os inúmeros desastres atuais ocorridos apenas no início do ano de 2022 que destruíram cidades principalmente dos estados da Bahia, Minas Gerais e Rio de Janeiro, obrigando as pessoas a saírem de suas casas sem levarem nada de seus pertences e muitas vezes, perdendo entes queridos para as águas.

Algumas pessoas vítimas desses desastres vão para casa de amigos e familiares após a tragédia, entretanto, sabe-se que a maioria não possui lugar para ir e necessitam de ajuda do governo e dos voluntários em geral, que, na maioria das vezes, disponibiliza locais improvisados como pátios e quadras escolares para que todas as famílias fiquem alojadas juntas. Ainda que esse alojamento auxilie e proporcione um teto para as vítimas, não há privacidade e conforto adequado para se viver por mais tempo, dessa forma, é essencial que essas famílias tenham um local adequado e projetado diretamente para elas, propiciando conforto, segurança e

sensação de pertencimento para superar um momento tão difícil em que a saúde física e psicológica está totalmente abalada.

Para fins de explicação, é necessário compreender que, segundo Quarantelli, os alojamentos para as pessoas durante e após a ocorrência do desastre pode passar por até quatro fases:

“1. **Abrigo de emergência.** Ocorre em qualquer local, embaixo de uma escada, dentro de um carro, ou em uma tenda, que providencia proteção de vento, chuva e variações normais de temperatura.

2. **Abrigo temporário.** Inclui lugares para dormir, cozinhar e tomar banho. Muitas vezes são alojamentos comunitários, em ginásios, galpões, igrejas ou escolas.

3. **Habitação temporária.** Nesta fase os sobreviventes estão alojados nos seus agrupamentos familiares de preferência, podendo restabelecer suas rotinas diárias normais, mas num local temporário.

4. **Habitação transitória ou permanente.** É o alojamento que toma o lugar do que foi destruído, no qual a família se encontra quando o processo de recuperação fica concluído. O projeto pode começar com uma unidade básica, que pode expandir ao longo do tempo, de acordo com os recursos disponíveis.” (QUARANTELLI, 1982, p. 75-79)

Figura 1 – Fases das habitações pós desastre.



Fonte: LEMES, Giovanna. Vitruvius. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/20.232/7520>.

Além das diferenciações anteriormente citadas por Quarantelli, uma das principais diferenças entre um abrigo emergencial e uma habitação temporária são os tipos de materiais utilizados considerando as técnicas construtivas e a durabilidade de cada um, como é possível notar na figura 1, que ilustra três fases das habitações pós desastre. O caráter emergencial, como o próprio nome diz, é a primeira fase em que pode ser caracterizada como mais simplória e de mais rápida construção assim como uma tenda, utilizando materiais de menores custos, porém menos duradouros, evitando que as famílias atingidas fiquem desabrigadas nos primeiros dias após o desastre e até que a habitação temporária esteja pronta.

Já a habitação temporária, vem numa segunda fase, após a habitação emergencial, pois ela demanda um pouco mais de tempo a ser construída e os materiais escolhidos são de melhores qualidades para que possa ser utilizada por um

período de tempo suficiente – geralmente mais de 5 anos - até que a habitação permanente seja entregue às famílias afetadas.

A partir deste diagnóstico, o presente trabalho tem como **objetivo** desenvolver um projeto de habitação temporária com ambientes para a realização de todas as necessidades básicas com privacidade a fim de minimizar as consequências pós desastres ocasionados pelas chuvas, possibilitando a reinserção das vítimas na sua dinâmica normal de vida e na sociedade. Com isso, o projeto da habitação terá técnicas construtivas e materiais mais duradouros que possibilite seu uso por mais tempo se comparado à habitação emergencial.

Será abordado prioritariamente os desastres advindos das inundações e enchentes, devido a representatividade que estes acontecimentos têm ocupado no cenário brasileiro ao longo dos anos, mas o direcionamento do **público-alvo** para as vítimas de desastres hidrológicos não impede que essas habitações sejam utilizadas por pessoas com outros tipos de problemas como os refugiados, moradores de rua, vítimas de incêndios, entre outros.

Os **objetivos específicos** deste projeto contemplam as questões de logística para que as peças dos módulos sejam transportadas e manuseadas com facilidade até as áreas a serem implantadas, também se avalia a viabilidade

econômica, sustentável, reutilizável e faz uso de técnicas construtivas para facilitar a montagem e desmontagem das habitações. O intuito desta habitação temporária é que possa ser inserida nos mais variados tipos de terrenos devido sua fundação ser adaptável a cada caso, pois, ainda que haja uma previsão das áreas onde os desastres estão mais propícios a acontecer, não há um terreno específico para sua implantação.

A **metodologia e estruturação** aplicadas consiste na pesquisa bibliográfica, contemplando os conceitos de desastres naturais, avaliando a situação do cenário brasileiro em questões populacionais e econômicas; o papel da defesa civil frente aos desastres ocorridos; as questões psicológicas das vítimas, que sempre são muito afetadas e muitas vezes não recebem a devida importância e tratamento para a melhoria. Após toda a pesquisa e com base em referências projetuais que utilizam das mesmas condicionantes, foi elaborado um projeto de habitação temporária pensando em aspectos construtivos específicos para que ela possa ser transportada, montada e desmontada facilmente, utilizando materiais mais baratos e de fácil acesso, evitando seu desperdício, além de tornar a habitação capaz de ser reutilizada por outras famílias em outros locais, já que foram previstos encaixes metálicos para que não haja desgaste da madeira no processo de montagem e desmontagem.

Cada peça da habitação foi pensada de forma inteligente para que não ocasione tantos danos ao meio

ambiente e trouxesse ambientes dignos de morar, trazendo conforto, segurança, bem-estar e alegria às famílias que residirão naquele espaço temporariamente até que encontrem novamente um lar definitivo.

1. CONTEXTO DE INSERÇÃO DA PESQUISA

influencia na capacidade ou medidas para reduzir as consequências negativas e potenciais do risco. (DEFESA CIVIL MG, 2021).

1.1. OS DESASTRES NATURAIS

A fim de compreender as particularidades que envolvem os desastres naturais, diferentes fontes foram consultadas. De acordo com o Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnologia (2003) apud Anders (2007), “os chamados “desastres naturais” podem ser interpretados como os produtos da materialização dos riscos existentes que não foram devidamente previstos ou mitigados, sendo causados a partir de vulnerabilidades da sociedade antiga.”

Para a Defesa Civil de Minas Gerais:

Desastre é a interrupção séria do funcionamento de uma comunidade ou sociedade que causa perdas humanas e importantes perdas materiais, econômicas ou ambientais, que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada para fazer frente à situação utilizando seus próprios recursos. O desastre resulta da combinação de ameaças, condições de vulnerabilidade e

No artigo sobre Design emergencial¹, elaborado pela pesquisadora Lara Leite Barbosa² apud VALÊNCIO, N. et al. (2009) há outra definição cujo desastres se dá a partir de três diferentes paradigmas, sendo o primeiro colocado como **agente externo** no qual interrompe bruscamente o cotidiano das pessoas, gerando necessidades imediatas como proteção, alimentação, vestimentas, cuidados médicos, entre outras. Na segunda situação o desastre é tido como uma **vulnerabilidade** em que envolvem muitas mortes e o terceiro paradigma é voltado às **incertezas** geradas pelas instituições, já que se perde a segurança pública que deveria ser a maior prioridade.

A fim de melhor compreender os desastres de forma geral, há diversos acontecimentos por todo o mundo que deixam milhares de vítimas, sendo que a maioria deles são causados por fatores hidrológicos como tsunamis, deslizamentos, enchentes, inundações ou então por problemas de outra natureza como os terremotos, erupções vulcânicas ou vendavais. Tais fenômenos causados pela

¹ BARBOSA, L. L. Design emergencial: uma experiência participativa com desabrigados pela chuva. FAUUSP. 2011.

² Lara Leite Barbosa é arquiteta e urbanista graduada pela Universidade de São Paulo (USP), mestre em Tecnologia do Ambiente Construído e doutora em Arquitetura e Design também pela USP. Possui pós-doutorado, é autora de diversos livros e atualmente é coordenadora do grupo NOAH – Núcleo Habitat sem Fronteiras, onde desenvolve e orienta pesquisas sobre design para situações emergenciais na FAU-USP.

força da natureza podem provocar destruição de casas, ferimentos e até mortes, deixando famílias inteiras desabrigadas e necessitando de todo tipo de ajuda para que possam se reerguer na sociedade e reconquistar os patrimônios que foram perdidos de forma abrupta.

Com o passar dos anos, verificou-se que problemas socioeconômicos e de urbanização acelerada acarretaram na insuficiência da rede de drenagem e na ocupação de áreas de risco, agravando ainda mais os desastres como deslizamentos de terra, enchentes e inundações. Desse modo, é notório que fenômenos de ordem geológica ou climática possam causar grande número de vítimas, principalmente quando se trata de países em que a desigualdade social é mais acentuada.

Pegando como referência os anos a partir da década de 2000, há centenas de desastres ocorridos, entre eles está o tsunami que ocasionou a morte de 220 mil pessoas no Sudeste da Ásia em 2004, considerado uma das piores catástrofes naturais dos últimos anos. Esse tremor submarino iniciado frente à ilha de Sumatra na Indonésia alcançou magnitude 9,3 na Escala Richter.³

Na figura 2 é possível ver um pouco de como ficou o cenário pós esse tsunami.

Figura 2 – Cenário pós tsunami de 2004 que devastou o Sudeste da Ásia.



Fonte: G1, 2011. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2011/03/os-principais-tsunamis-no-mundo-nos-ultimos-anos.html>. Acesso em 02 de mar. 2022.

No país caribenho Haiti, o terremoto ocorrido no ano de 2010 também deixou centenas de mortos. Tal desastre, que teve magnitude 7, vitimou mais de 300 mil pessoas, sendo que destas, 200 mil perderam a vida, cerca de 4 mil foram amputadas e ainda mais de um milhão de pessoas

³ A Escala Richter é um sistema de medição elaborado por Charles Richter e Beno Gutenberg para quantificar a intensidade de terremotos. Seu limite é 10, embora possa haver terremotos que ultrapassem este número.

ficaram desabrigadas⁴. Até hoje o país ainda não se recuperou totalmente dos danos materiais causados pelo terremoto, tampouco da dor causada pela perda de amigos, entes queridos e de seus lares.

Figura 3 – Desastre causado pelo terremoto no Haiti em 2010.



Fonte: Greelane, 2019. Disponível em: www.greelane.com/pt/ciencia-tecnologia-matematica/ciencia/2010-haiti-earthquake-1440866/. Acesso em 07 de fev. 2022.

Além desses dois grandes desastres, alguns outros eventos que marcaram a história e que deixaram milhares de vítimas foram o furacão Katrina que devastou parte dos Estados Unidos em 2005; o violento ciclone que chegou até Myanmar em 2008, deixando 80 mil mortos e mais de 1 milhão de desaparecidos; o tsunami ocorrido no Japão em 2011 e também desastres no Brasil, como o desabamento de uma encosta no Rio de Janeiro em 2011, que atingiu principalmente as cidades de Nova Friburgo, Teresópolis e Petrópolis, resultando em 900 mortos e 30 mil desabrigados⁵.

Todos esses eventos citados deixaram milhares de vítimas fatais, feridos, desaparecidos e desabrigados, isso sem contar com outros tipos de desastres que também geram diversos danos em todos os sentidos, como as guerras e conflitos armados presentes no mundo há muitos anos e que perduram até hoje.

Outro fato é que todos esses acontecimentos repentinos geram, além da dor psicológica às vítimas, grandes perdas e impactos nas estruturas de saúde, saneamento, educação, entre outras, agravando ainda mais as condições socioeconômicas no pós-desastre e levando maior tempo até que a região atingida se recupere.

⁴ Informações retiradas da cobertura do G1 (2010). Disponível em: <https://g1.globo.com/Noticias/Mundo/0,,MUL1446514-5602,00-COBERTURA+COMPLETA+TERREMOTO+NO+HAITI.html>. Acesso em 24 de fev. 2022.

⁵ Informações retiradas da matéria da Unibol (2017). Disponível em: <https://www.bol.uol.com.br/unibol/espm/relembre-13-desastres-naturais-ocorridos-no-seculo-21.htm>. Acesso em: 02 de mar. 2022.

Após o entendimento sobre alguns dos desastres naturais que acometeram o mundo no século XXI, é possível compreender que dentro do tema geral “desastres” existem muitas particularidades a serem contempladas e analisadas, no entanto, o presente trabalho abordará, prioritariamente, àqueles causados pelas águas, como as enchentes e inundações, tendo como foco o Brasil.

1.1.1. Os desastres ocasionados por fatores hidrológicos no Brasil

O Brasil é o quinto maior país do mundo em extensão territorial e possui população atual estimada, segundo o IBGE, de 213.317.639 pessoas. Com densidade demográfica de 22,43 habitantes por quilômetros quadrados, segundo o último Censo do IBGE, de 2010, é um país altamente urbanizado, no entanto, a curva da desigualdade social é imensa, uma vez que o país não obteve controle sob o êxodo rural ocorrido ao longo dos anos, havendo problemas no sistema econômico e de infraestrutura das cidades.

Por meio da tabela 1 é possível verificar que em 1970, 52.097.260 pessoas residiam na área urbana e após 40 anos esse número subiu para 160.925.804, apontando um aumento de cerca de 68%. Em consequência disso, o número de pessoas residentes na área rural caiu aproximadamente 27%. Essa mesma linha de crescimento para a área urbana e de diminuição da população rural pode ser levado até os anos

mais atuais, como em 2019, em que os números ficaram em 180.289.755 e 29.206.706, respectivamente.

Tabela 1 – População residente por situação de domicílio entre os anos de 1970 e 2019.

Ano	Situação do domicílio		
	Urbana	Rural	Total
1970	52.097.260	41.037.586	93.134.846
1980	80.437.327	38.573.725	119.011.052
1991	110.990.990	35.834.485	146.825.475
2000	137.953.959	31.845.211	169.799.170
2010	160.925.804	29.829.995	190.755.799
2017	176.987.424	29.184.914	206.172.338
2019	180.289.755	29.206.706	209.496.461

Fonte: Organizado pela autora com base em informações obtidas na tabela 202 do IBGE e na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual (PNADC 2017-2019), 2022.

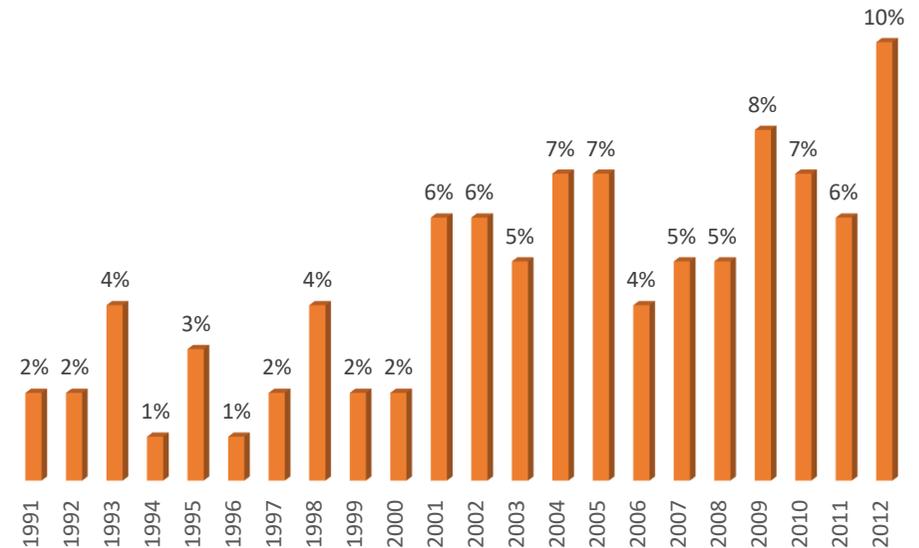
A análise dos dados permite constatar que o aumento brusco da população residente na área urbana contribuiu para a precariedade de vida de grande parte dos brasileiros em termos de moradias e aspectos socioeconômicos, ademais, muitos municípios ainda sofrem com o esgotamento sanitário inadequado e a céu aberto, além da falta de água potável, causando doenças e outras complicações. Ainda, segundo análises feitas pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), há muitos assentamentos urbanos e a maioria situam-se em áreas de planícies de inundação, fazendo com que muitas famílias

fiquem em situação vulnerável quando ocorre fortes chuvas, atingindo não só àquelas de baixa renda, mas também as casas de veraneio de alto padrão.

Com relação às principais ocorrências de desastres naturais no Brasil, a correlação entre os gráficos 1 e 2 a seguir permitem compreender que, mesmo havendo oscilação no percentual entre os anos de 1991 a 2012, conforme se vê no gráfico 1. Tais desastres vêm aumentando a cada ano devido aos fatores já retratados e principalmente às variações climáticas como o aquecimento global que avança rapidamente ao longo dos anos. Segundo pesquisas realizadas pelo *World Resources Institute (WRI)*⁶, o planeta pode aquecer em até 1,5° pelas próximas duas décadas, gerando consequências catastróficas para a humanidade.

Para efeito de comparação, o gráfico 2 mostra a diferença alarmante do crescimento do número de registros de desastres naturais por tipo entre as décadas de 1990 e 2010.

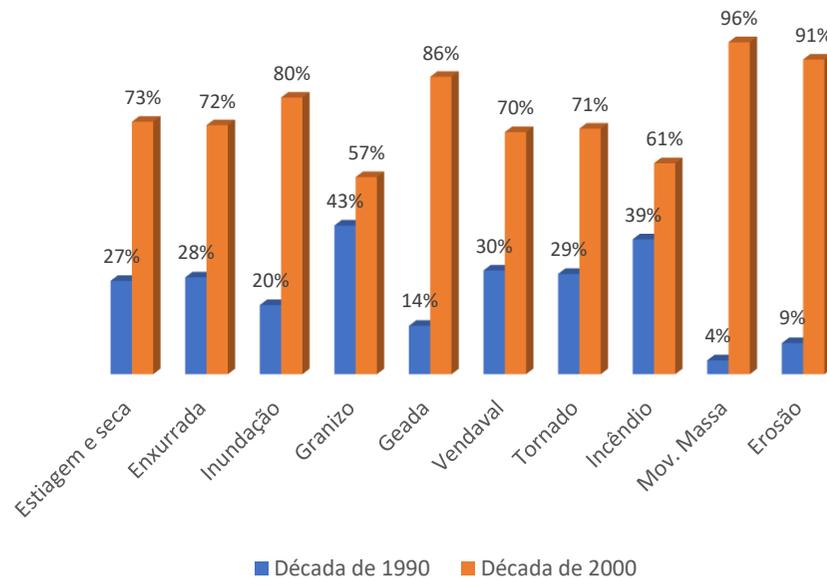
Gráfico 1 – Percentual de casos de desastres naturais no Brasil de 1991 a 2012.



Fonte: Autora, a partir de dados fornecidos pelo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012 - Volume Brasil. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013, p. 34.

⁶ O WRI é uma rede global de escritórios presente em 6 países incluindo o Brasil, trabalhando com pesquisas sobre clima e sustentabilidade urbana.

Gráfico 2 – Desastres naturais mais recorrentes no Brasil, registros de 1991 a 2012.



Fonte: Autora, a partir de dados fornecidos pelo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012 - Volume Brasil. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013, p. 34.

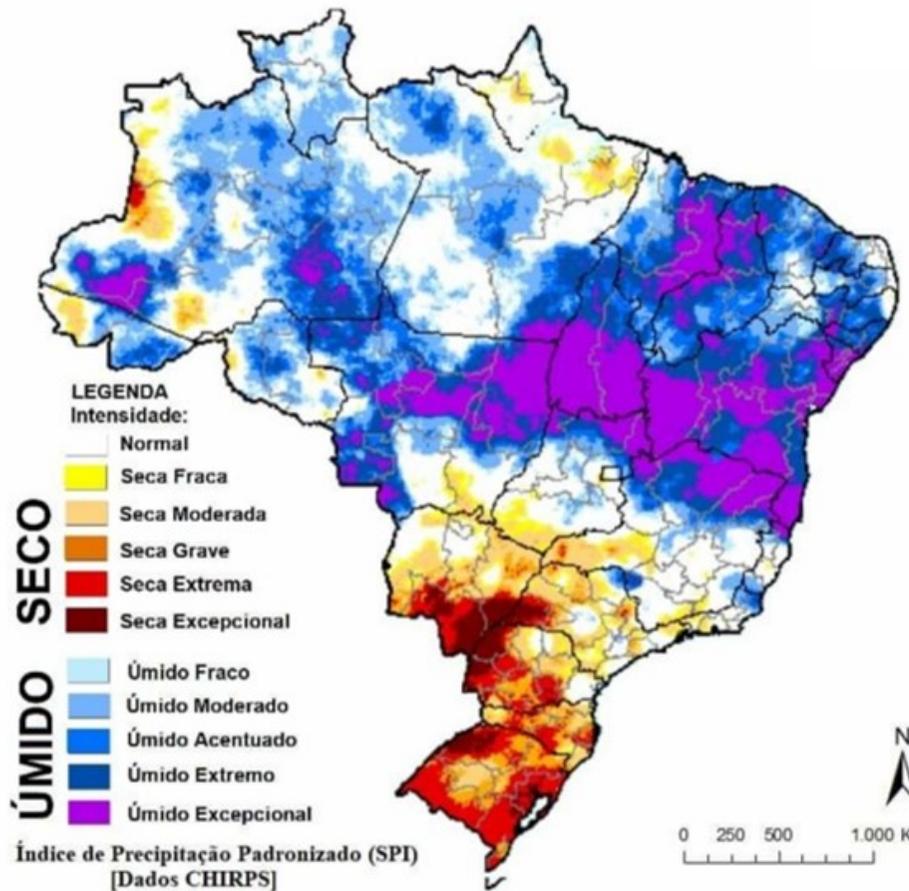
O gráfico 2 ainda especifica que o tipo de desastre mais recorrente no Brasil na década de 2000 é referente ao **movimento de massas**, relacionado diretamente com as **enxurradas** e **inundações**, que também estão entre os percentuais mais altos. Dessa forma, todos os principais desastres estão ligados à fatores hidrológicos, seja pela abundância da água, como no caso das enxurradas,

desmoronamentos, enchentes e inundações, ou pela falta dela, acometendo principalmente a região nordeste e sul do país, onde há períodos prolongados de secas todos os anos, gerando colapso no abastecimento de alimentos e água para pessoas e animais.

No mapa da figura 4 é possível ver quais regiões do Brasil são mais afetadas pelas chuvas ou pela seca. Ele também mostra um índice de precipitação para um período de 10 dias (21 a 31 de dezembro de 2021), no entanto, nesta época em específico, o Sul é a região mais acometida pelas secas e as demais regiões apresentam climas mais úmidos.

É possível analisar que o sul da Bahia, o norte de Minas Gerais e quase todo o Tocantins apresentam umidade excepcional no período analisado. Nessa mesma época ocorreram grandes inundações e deslizamentos nessa região, fazendo inúmeras vítimas fatais e desabrigando milhares de pessoas. Tais eventos serão mais bem detalhados a seguir.

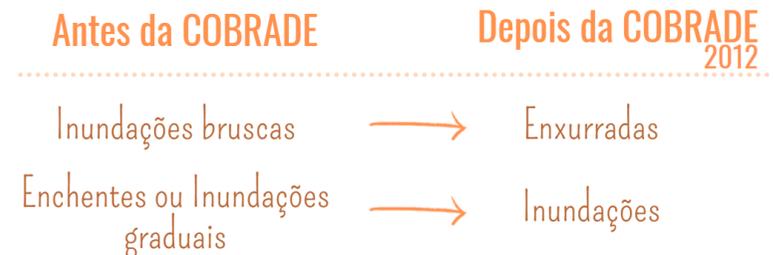
Figura 4 – Índice de precipitação no Brasil no período de 21 a 31 de dezembro de 2021.



Fonte: Metsul. Disponível em: <https://metsul.com/um-pais-dividido-pela-chuva/>. Acesso em: 03 de março de 2022.

Para melhor compreender alguns dos fenômenos que podem vir a acontecer devido às chuvas, é necessário saber a diferença dos termos, tais quais: enchente, inundação, enxurrada e alagamento. Cabe observar que as definições se diferem de acordo com a fonte, como por exemplo o abordado no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais e na Defesa Civil, no entanto, os termos mais utilizados atualmente estão na Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), desenvolvida pela Defesa Civil Nacional no ano de 2012 e estão listados a seguir.

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – Volume Minas Gerais (2013) define dois desses termos: enxurradas e inundações. Coloca que “segundo a COBRADE, proposta em 2012, as **inundações bruscas** passaram a ser denominadas **enxurradas**” e posteriormente acrescenta que o termo **enchentes** ou **inundações graduais** passaram a ser denominados apenas **inundações**, enfatizando que estas ocorrem de modo gradual provocadas por chuvas prolongadas em áreas de planície, conforme observa-se no esquema a seguir produzido pela autora.



Por ora, segundo a Defesa Civil de São Bernardo do Campo/SP, os quatro termos são categorizados da seguinte forma:

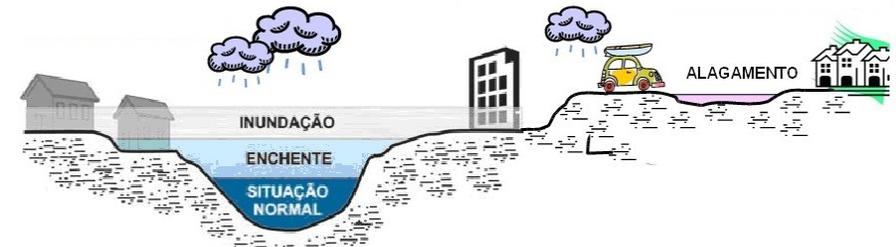
Quadro 1 - Categorização dos termos relacionados à problemas hidrológicos.

Termo	Definição
Enchente (ou cheia)	Aumento do nível da água no canal de drenagem em função do aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem que isso gere transbordamento.
Inundação	Transbordamento de um curso de água que inunda a região quando o sistema de drenagem não é capaz de conter a vazão de chuva. Existem 3 tipos de inundação: <u>Fluvial</u> : transbordamento de rios e lagos; <u>Marítima</u> : causada por grandes ondas; <u>Artificial</u> : falhas humanas, como o rompimento de barragens.
Enxurrada	Escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, originado em eventos chuvosos intensos ou extremos. Caracteriza-se pela elevação súbita das vazões de drenagem ou transbordamento brusco da calha fluvial.
Alagamento	Acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem, cobrindo pequena parte da planície.

Fonte: Quadro organizado pela autora, a partir de dados fornecidos pela Defesa Civil de São Bernardo do Campo/SP, 2011.

Na figura 5 é possível analisar o perfil esquemático de enchente, inundação e alagamento a fim de complementar a descrição do quadro 1.

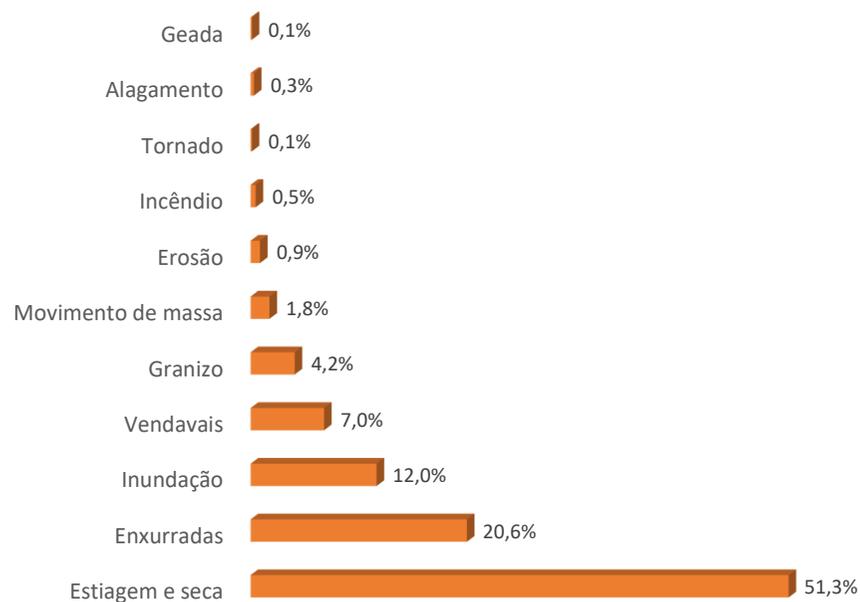
Figura 5 – Perfil esquemático de enchente, inundação e alagamento.



Fonte: Defesa Civil de São Bernardo do Campo/SP, 2011. Acesso em 03 de fevereiro de 2022.

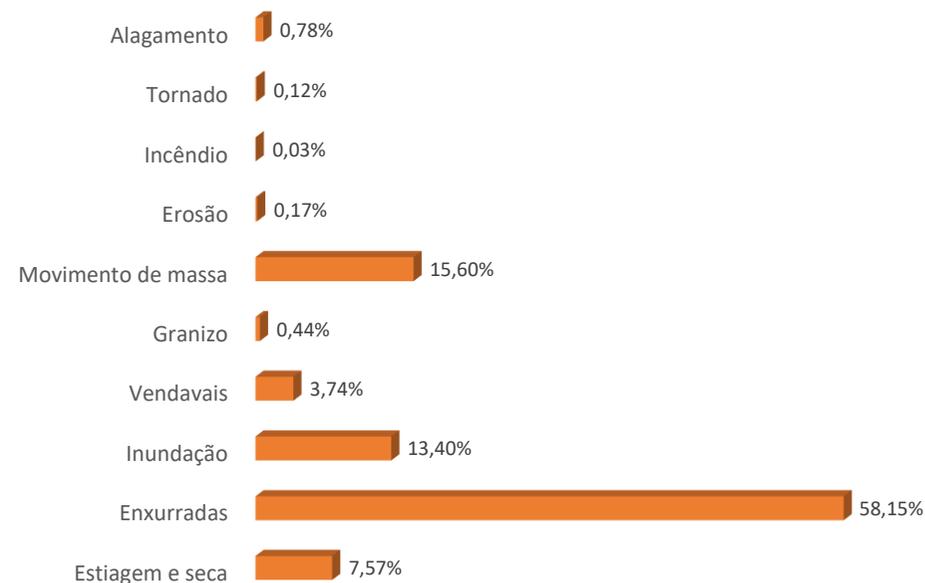
A partir de outra análise dos dados contidos no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, verificou-se que dentre os desastres mais recorrentes no Brasil, o que mais afeta a população é a estiagem e seca, seguido das enxurradas e inundações, como pode ser visto no gráfico 3, entretanto, pelo gráfico 4 é possível perceber que, disparadamente, a enxurrada é o que provoca maiores números de mortes devido ao seu grau devastador.

Gráfico 3 – Afetados por tipo de desastre.



Fonte: Autora, a partir de dados fornecidos pelo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012 - Volume Brasil. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013, p. 35.

Gráfico 4 – Mortos por tipo de desastre.

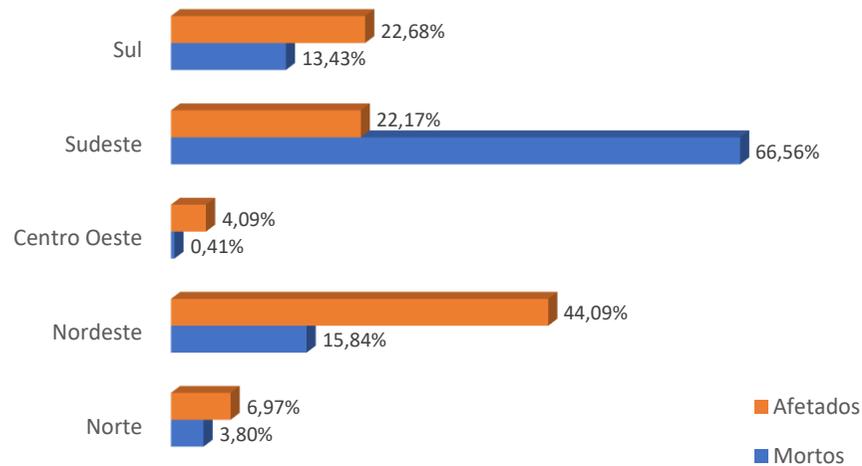


Fonte: Autora, a partir de dados fornecidos pelo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012 - Volume Brasil. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013, p. 35.

Através de um comparativo entre o número de afetados e o número de mortos por região do Brasil segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, confirma-se que, entre as décadas de 1990 e 2010, a região nordeste era a mais afetada pelos desastres naturais e a região sudeste era a que possuía o maior número de mortes, como se vê no

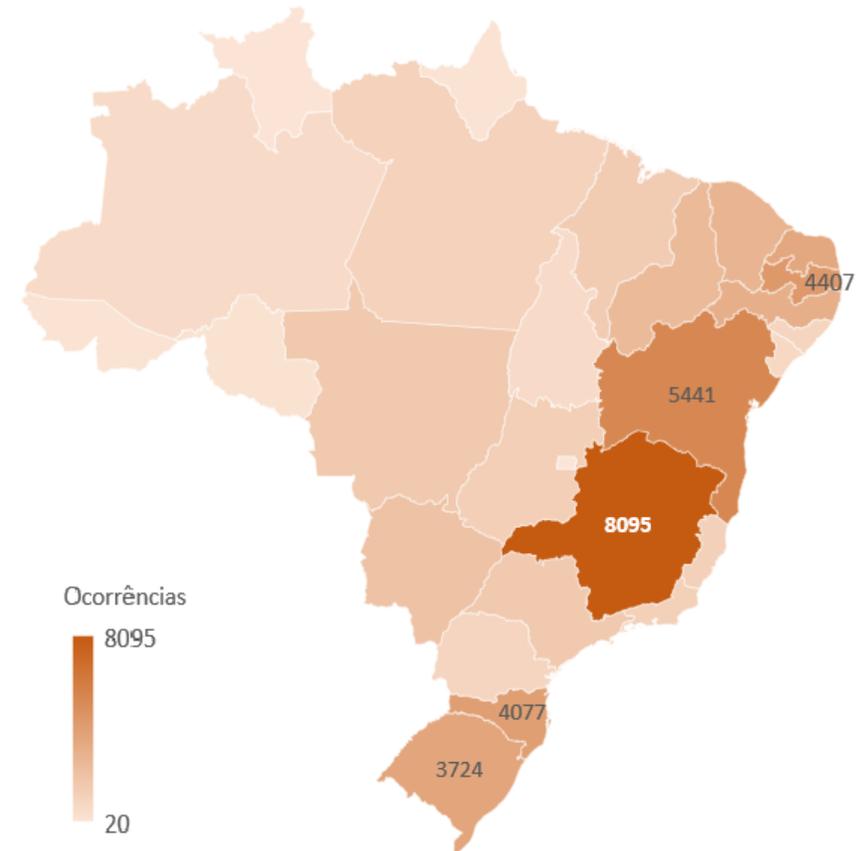
gráfico 5, entretanto, um levantamento realizado entre os anos de 2013 e 2022 pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM), conclui que o estado de Minas Gerais lidera o ranking de desastres naturais nos últimos anos, contendo cerca de 8.095 ocorrências, conforme demonstra o gráfico 6. Para a pesquisa, além dos desastres naturais citados pelo Atlas, a CNM levou em consideração também as doenças infecciosas virais.

Gráfico 5 – Mortos e afetados por região brasileira entre 1991 e 2012.



Fonte: Autora, a partir de dados fornecidos pelo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012 - Volume Brasil. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013, p. 36.

Gráfico 6 – Número de desastres por estado entre 2013 e 2022.



Fonte: Autora, a partir de dados fornecidos pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM). 2022.

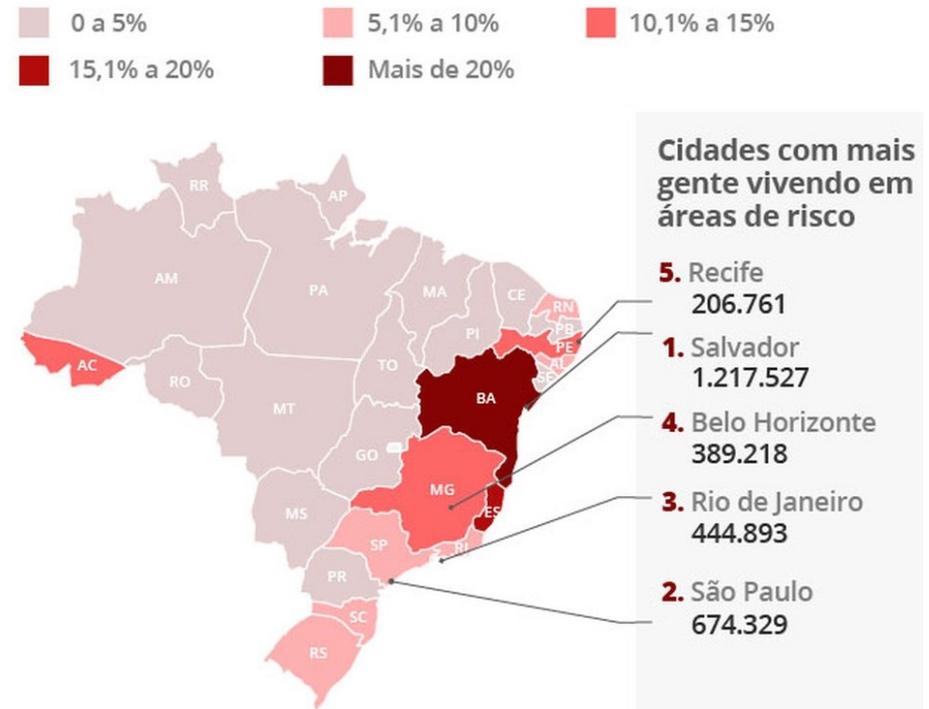
Com base nesses dados, pode-se afirmar que os estados pertencentes a **região sudeste** merece um olhar mais cuidadoso a fim de evitar maiores danos às famílias,

visto que essa é a região que possui a maior densidade demográfica do país (cerca de 87 habitantes por quilômetro quadrado).

Minas Gerais está localizado na região sudeste, juntamente com os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. Nesse sentido, o foco deste trabalho será voltado à região mineira que está constantemente necessitada de diversos tipo de ajuda desta ordem.

O estado mineiro, além de todo o arcabouço citado anteriormente, também está entre os que possuem maiores números de pessoas vivendo em áreas de risco, como aponta o mapa a seguir (figura 6), elaborado pelo G1 a partir de dados do IBGE e do CEMADEN. O estado da Bahia encontra-se em primeiro lugar, com mais de 20%, em seguida há o estado do Espírito Santo, Minas Gerais, Pernambuco e Acre. Nesta pesquisa, dos 872 municípios monitorados pelo CEMADEN, constatou-se que há 2,5 milhões de domicílios em área de risco, o que resulta em 8,3 milhões de brasileiros sob perigo constante de deslizamentos de terra e demais problemas causados pela água da chuva. Coincidentemente, as cidades com mais gente vivendo sob risco são as capitais, devido às altas densidades, conforme se vê na figura 6.

Figura 6 - % da população dos municípios monitorados que vive em área de risco.



Fonte: G1, a partir de dados do IBGE 2010 e CEMADEN, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/mais-de-8-milhoes-de-brasileiros-viviam-em-areas-de-risco-em-2010-diz-ibge.ghtml>. Acesso em: 15 fev. 2022.

Vale ressaltar que devido ao Censo do IBGE estar extremamente desatualizado (último Censo realizado em 2010), algumas informações podem não ser fidedignas à realidade hodierna. Entretanto, a Revista Galileu (2022)

realizou uma pesquisa com dados atuais que mostra o aumento significativo de ocorrências de desastres naturais em todo o Brasil.

Na referida pesquisa foi feita uma análise da quantidade de alertas de risco de desastre geo-hidrológicos que o CEMADEN emitiu entre 1º e 31 de dezembro de 2021 e quantos destes se concretizaram, totalizando 516 alertas e 163 ocorrências. Comparando com o mesmo período no ano de 2020, obteve-se a confirmação do aumento de cerca de 63% das ocorrências no ano de 2021. Na tabela 2 é possível observar tais dados.

Tabela 2 – Comparação entre o número de alertas e o número de ocorrências de desastres no mês de dezembro de 2020 e de 2021.

	Dezembro de 2020	Dezembro de 2021	%
Número de alertas de risco de desastres	539	516	Diminuição de 4,27%
Número de ocorrência de desastres	103	163	Aumento de 63,19%

Fonte: Autora, a partir de dados da Revista Galileu, 2022. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2022/01/brasil-registrou-recorde-de-eventos-extremos-de-chuva-em-dezembro-de-2021.html>

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS também realizou um levantamento⁷ a partir de dados do IBGE. Nessa pesquisa, datada de 2015, consta que 40,9% os municípios brasileiros sofreram pelo menos um desastre natural entre o período de 2008 a 2013, totalizando 2.276 cidades atingidas por inundações, enxurradas ou deslizamentos de encostas.

Além disso, esse mesmo levantamento apontou que a maior concentração de alagamentos dentro desse período ocorreu nas regiões Sudeste e Sul do Brasil e as inundações foram o tipo de desastre mais frequente no país, gerando cerca de 13.244 ocorrências e 777.546 desabrigados. Mais uma vez a região sudeste é a mais acometida por desastres dessa natureza, reforçando a necessidade de trabalhar abrigos emergenciais para socorrer as vítimas.

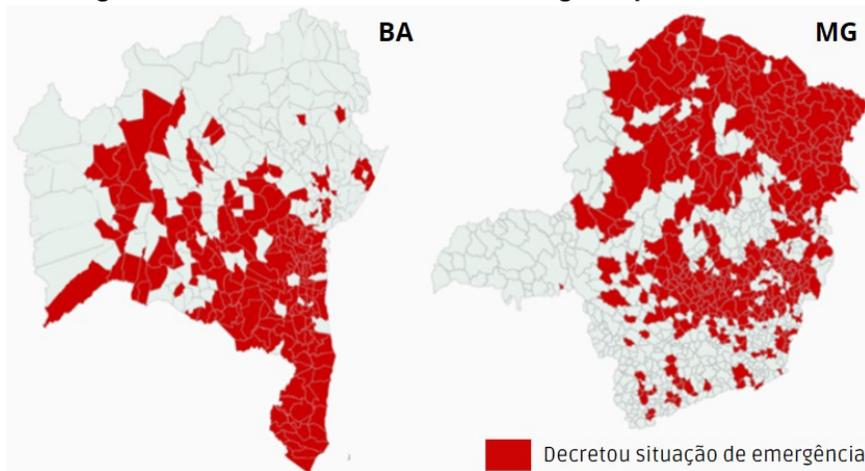
Como já é sabido, diversos são os problemas causados pelos fatores hidrológicos no Brasil, entre os principais estão a impermeabilidade do solo, destinação incorreta do lixo, problemas de drenagem e ocupação irregular aliado às drásticas mudanças climáticas que promovem fortes chuvas durante o verão, entre os últimos e os primeiros meses do ano. Só no ano de 2022 houve inúmeros desastres que destruíram cidades inteiras e deixaram vítimas fatais, a maioria deles foram no estado da

⁷ Pesquisa realizada pela UFRGS, 2015. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/grid/noticias/ibge-desastres-naturais-atingiram-40-9-dos-municipios-do-pais-nos-ultimos-anos>

Bahia e de Minas Gerais, com cerca de 87 mil e 17 mil pessoas desabrigadas ou desalojadas, respectivamente. A figura 7 mostra, em vermelho, as cidades que foram afetadas. Em seguida estão os estados do Rio de Janeiro, Tocantins e Espírito Santo⁸.

Segundo dados da Defesa Civil da Bahia datados do início de janeiro de 2022, mais de 856 mil pessoas foram atingidas, havendo dezenas de mortes, desaparecidos, desabrigados e desalojados.

Figura 7 – Cidades da BA e de MG atingidas pelas chuvas.



Fonte: CNN Brasil, adaptado pela autora, 2022.

Outra grande catástrofe recente, ocorrida no ano de 2022, ocorreu na cidade de Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro, que mais uma vez passa a enfrentar diversos problemas e perdas relacionados à força da água. Esta foi a pior tragédia registrada no município, já que o deslizamento de terra provocado pelas fortes chuvas levou a morte de mais de 200 pessoas e deixou mais de 1100 desabrigadas.

A região de Petrópolis já registrou diversos desastres naturais com vítimas fatais, sendo o primeiro deles, segundo o Portal G1 apud Defesa Civil⁹, registrado em 1966, havendo 80 óbitos, porém, houve outros acidentes desta ordem nos anos de 1979, 1988, 2001, 2011, 2013 e agora em 2022. Tal histórico convida-nos a refletir porque tantas tragédias parecidas ocorrem no mesmo local há tantos anos e o que se pode fazer para melhorar a vida e a segurança dos moradores.

Na figura 8 é possível ter uma noção de como ficou a cidade de Petrópolis após o desastre ocorrido em fevereiro de 2022.

⁸ Segundo informações da CNN Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/chuvas-desabrigam-mais-de-113-mil-pessoas-em-oito-estados-e-deixam-45-mortos/>.

⁹ De acordo com o Portal G1, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/02/20/tragedia-em-petropolis-maior-registrada-na-historia-o-municipio.ghtml>

Figura 8 – Cenário pós deslizamento em Petrópolis em fevereiro de 2022.



Fonte: Folha de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/paineldoleitor/2022/02/meu-bairro-acabou-diz-moradora-de-petropolis.shtml>. Acesso em 07 de mar. 2022.

Os desastres causados por fatores hidrológicos citados são apenas alguns exemplos dentro dos milhares que acontecem no Brasil há anos e mesmo com tantos registros, ainda há falta de apoio às vítimas nos âmbitos mais emergenciais para a sobrevivência, como abrigos, assistência médica e alimentação.

Sabe-se que grande parte dos problemas causados pelas chuvas nas cidades brasileiras ocorrem devido ao

crescimento desordenado e sem planejamento aliado à graves problemas de drenagem que muitas vezes não acompanham devidamente a expansão urbana, sobrecarregando o sistema, além disso, o índice de impermeabilização do solo é elevado, contribuindo para que essas ocorrências sejam cada vez mais frequentes.

Tendo em vistas os aspectos observados, conclui-se que o número de desastres naturais vem aumentando gradativamente, porém são raros os países que estão preparados para enfrentar os grandes impactos causados, principalmente aqueles que estão em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Este possui centenas de desastres relacionados às chuvas que se repetem ano após ano, fazendo com que cidades inteiras fiquem submersas e causando a morte de centenas de pessoas e animais.

Tal problema seria amenizado se houvesse mitigação e preparação para evitar tantos problemas, sejam eles por danos materiais, psicológicos ou àqueles irreparáveis, como a perda de vidas.

1.1.1.1. Enchentes em Minas Gerais

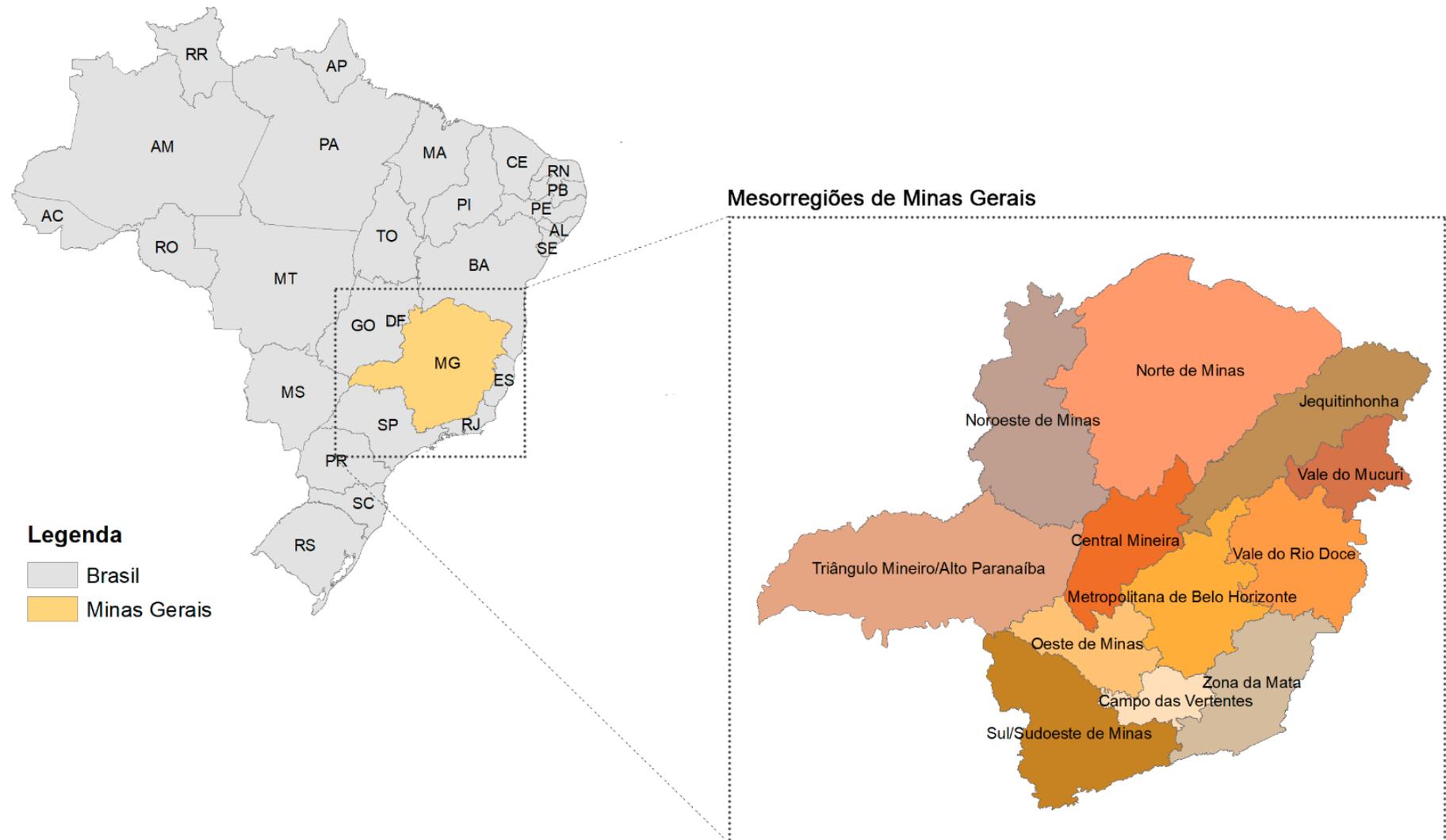
Antes de começar um projeto arquitetônico em uma área tão ímpar como Minas Gerais, no qual se tem relevos acentuados, diferentes climas em cada região e centenas de

casos de alagamentos, enchentes e inundações anuais, é necessário compreender a estruturação do estado, que incluem as características geomorfológicas, dados estatísticos da população, o clima, a cultura local bem como um pouco de sua arquitetura.

Minas Gerais é o 4º maior estado do Brasil e o maior da região sudeste, sua área territorial estimada é de 586.514 km² com população de 21.411.923 segundo as estimativas do IBGE para 2021. O estado se divide em doze mesorregiões: Noroeste de Minas, Norte de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce, Central Mineira, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Metropolitana de Belo Horizonte, Oeste de Minas, Campo das Vertentes, Zona da Mata e Sul/Sudoeste de Minas.

Na figura 9 abaixo é possível ver a localização de Minas Gerais no Brasil, bem como a divisão das mesorregiões.

Figura 9 – Localização de Minas Gerais no Brasil e Mesorregiões de Minas Gerais.

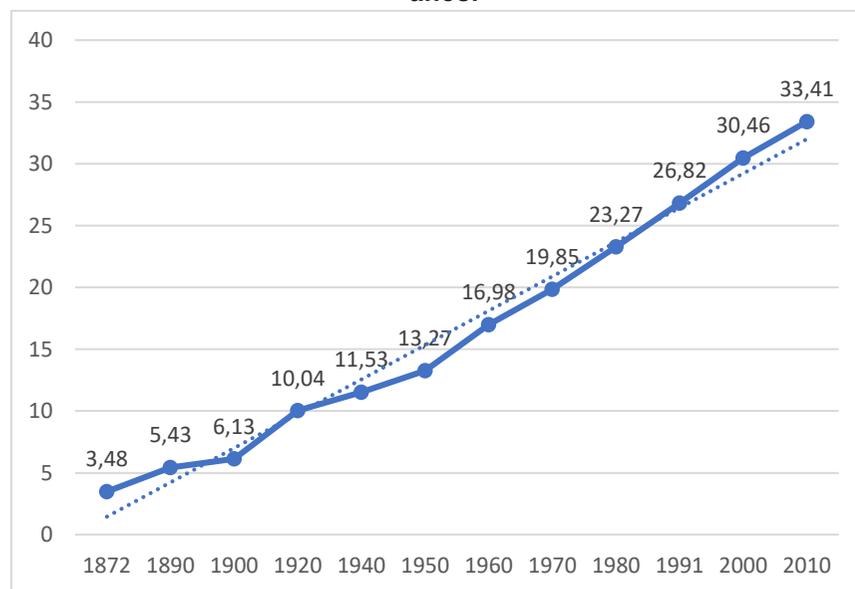


Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do IBGE, 2022.

A capital de Minas Gerais é Belo Horizonte, cidade afetada pelas chuvas em quase todos os anos devido a sua dimensão e número de moradores. Devido à extensão territorial, Minas Gerais faz divisa com sete estados brasileiros: Bahia, Goiás, Distrito Federal, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul.

A densidade demográfica do estado, segundo o Censo de 2010, era de 33,41 habitantes por quilômetros quadrado, tendo aumentado desde o primeiro registro em 1872, cujo era de 3,48 hab/km², conforme se vê no gráfico 7.

Gráfico 7 – Densidade demográfica de Minas Gerais ao longo dos anos.



Fonte: Autora, a partir de dados do IBGE, 2022.

De acordo com os dados do Instituto Água e Saneamento, que tem como base o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2019, o estado de Minas Gerais possuía 158.445 domicílios sujeitos a inundações no ano de análise. Ampliando o cenário para a escala do Brasil, os domicílios nestas condições alcançam o número de 1.622.072, ou seja, cerca de 3,2% do total dos domicílios brasileiros, como pode-se observar na tabela 3.

Tabela 3 – Domicílios sujeitos a inundações com base no SNIS 2019.

Domicílios sujeitos a inundações		
	Número de domicílios	%
Brasil	1.622.072	3,2
Minas Gerais	158.445	3,75

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados retirados do Instituto Água e Saneamento, 2022. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/mg/uberlandia>. Acesso em: 15 de fev. 2022.

Com relação às características climáticas, Minas Gerais situa-se na porção meridional do globo terrestre, banhado pelo Oceano Atlântico. As massas de ar provenientes do sul do continente e da região equatorial frequentemente atingem o estado. O extremo norte mineiro faz parte de uma área que inclui todos os estados da região

nordeste brasileira, exceto o Maranhão, que é chamada de “Polígono das Secas”¹⁰, conforme figura 10.

Figura 10 – Mapa localizando o Polígono da Seca no Brasil.



Fonte: Open Brasil, adaptado pela autora, 2022. Disponível em: <https://cronologiadassecas.openbrasil.org/2019/08/poligono-da-secas.html?m=1>. Acesso em: 08 mar. 2022.

Devido estar incluído no Polígono das Secas, o extremo norte de Minas possui clima quente e seco, diferente do sul do estado, cuja topografia é mais acidentada e há maiores índices pluviométricos. As chuvas concentram-se nos primeiros e últimos meses do ano, no período que corresponde ao verão.

No estado, ocorrem diferentes tipos de classificação climática de acordo com *Köppen* e *Geiger*¹¹: BSh, BWh, Aw, Cwa e Cwb.

As letras das siglas representam:

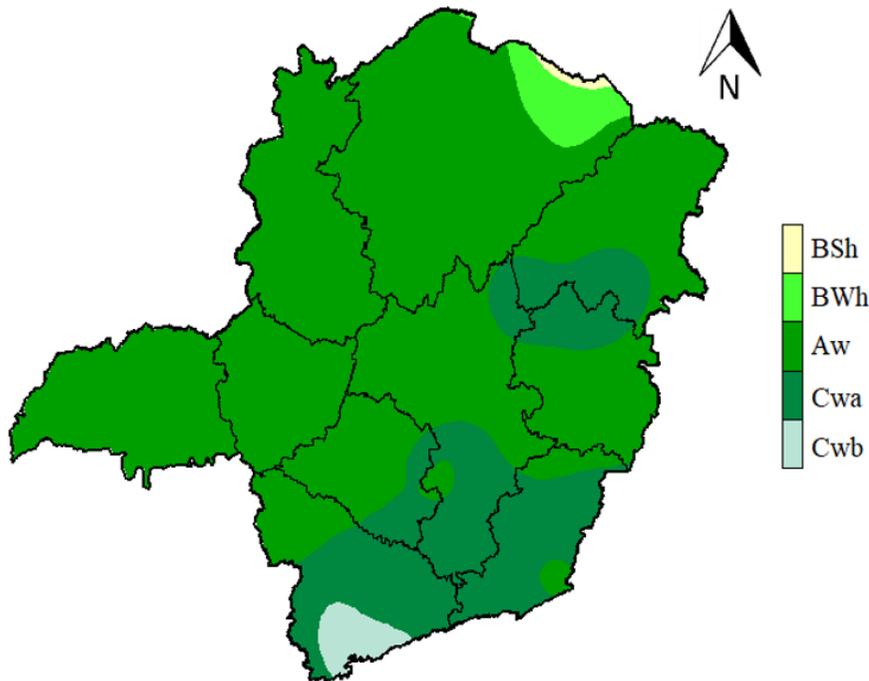
- **Grupo A (Tropical):** temperatura média de 18°C ou superior e precipitação significativa em todos os meses do ano.
 - **Aw:** Clima de Savana.
- **Grupo B (Seco):** baixo nível de precipitação ao longo do ano.
 - **BSh:** Clima semiárido quente;
 - **BWh:** Clima árido quente.
- **Grupo C (Temperado):** mês mais frio com média entre -3 e 18°C e pelo menos um mês com média acima de 10°C.
 - **Cwa:** Clima subtropical úmido;
 - **Cwb:** Clima subtropical de altitude.

¹⁰ Área localizada entre o extremo norte de Minas Gerais e a região nordeste do Brasil que passa por longos períodos de estiagem.

¹¹ Mais conhecida por classificação climática de *Köppen*, é o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizado em geografia, climatologia e ecologia.

Na figura 11 é possível observar em quais regiões do estado essas classificações estão presentes.

Figura 11 – Classificação climática de Minas Gerais segundo Köppen-Geiger.



Fonte: ResearchGate. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Classificacao-climatica-de-Koeppen-para-Minas-Gerais-considerando-o-clima_fig1_328913917. Acesso em: 08 de mar. 2022.

Pelo mapa é possível observar que a predominância no estado é o clima de savana (Aw), dessa forma, chove significativamente durante todo o ano. Os climas áridos e semiáridos (BSh e BWh) estão presentes apenas no norte de Minas e os climas subtropicais, representados pelas letras Cwa e Cwb se localizam mais ao sudeste, englobando principalmente as mesorregiões da Zona da Mata, Campo das Vertentes, Sul/Sudoeste de Minas e parte do Vale do Rio Doce e Vale do Mucuri.

Sobre as precipitações, Minas Gerais, portanto:

É um estado afetado por precipitações de origem orográfica e ciclônica¹², com frentes frias de origem polar – com chuvas de longa duração e de baixa a média intensidade, caracterizadas por um sistema atmosférico frontal-, e frentes quentes e úmidas oriundas da região equatorial (Amazônica), que caracterizam um sistema atmosférico não frontal. (ATLAS BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS - 1991 a 2012 – VOLUME MINAS GERAIS, 2013, p. 21)

As altitudes variam entre 79 metros e 2.890 metros, caracterizando o estado como predominantemente de relevos

¹² Orográfica: denominadas “chuvas de relevo”, ocorre quando há um impedimento (montanha, serras, escarpas) que barra a massa de ar úmida; Ciclônica: conhecida como “chuva frontal”, ocorre porque as massas de ar quente e frio se chocam frontalmente.

fortemente acidentados, destacando-se as serras da Mantiqueira e do Espinhaço.

Após compreender um pouco da dinâmica demográfica e geográfica de Minas Gerais, é possível fazer uma análise a fim de descobrir os motivos de tantos desastres naturais ocorridos todos os anos. O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – Volume Minas Gerais, traz diversos tipos desses eventos ocorridos entre os anos de 1991 a 2012, tais quais: Estiagem e seca; Enxurrada; Inundação; Alagamento; e Movimento de massa, trazendo uma abordagem a partir de mapas, gráficos e explicações sobre cada um deles e a área que é mais recorrente no estado.

A partir das análises dos mapas a seguir é possível notar que no mapa referente à **estiagem e seca** (figura 12), apenas o norte do estado é atingido, principalmente as regiões do Norte de Minas e do Jequitinhonha. Já com relação às **enxurradas** (figura 13), são presentes em todo o estado, mas principalmente na área central e sudeste. As **inundações** (figura 14) seguem o mesmo padrão das enxurradas, com a diferença de que a região do Triângulo Mineiro é quase isenta deste tipo de desastre e as regiões do Vale do Rio Doce, Vale do Mucuri e da Zona da Mata são as mais atingidas. Os **alagamentos** (figura 15) ocorrem de forma pontual em várias mesorregiões assim como os **movimentos de massas** (figura 16), porém este último encontra-se mais presente na região da Zona da Mata e Metropolitana de Belo Horizonte.

Figura 12 - Estiagem e seca em MG de 1991 a 2012.

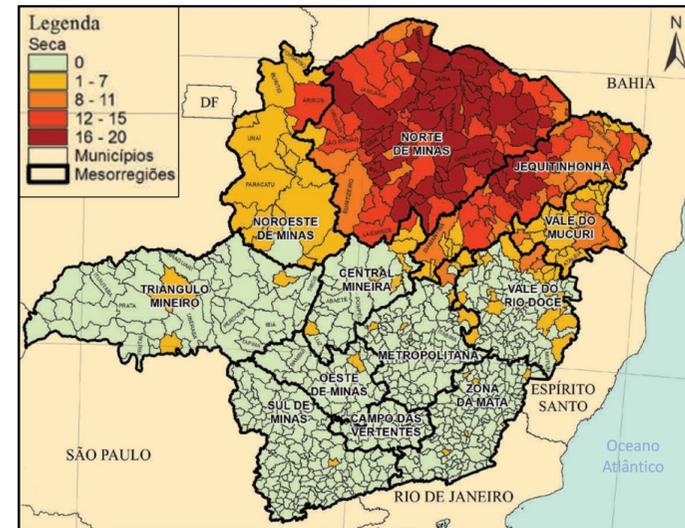


Figura 13 - Enxurrada em MG de 1991 a 2012.

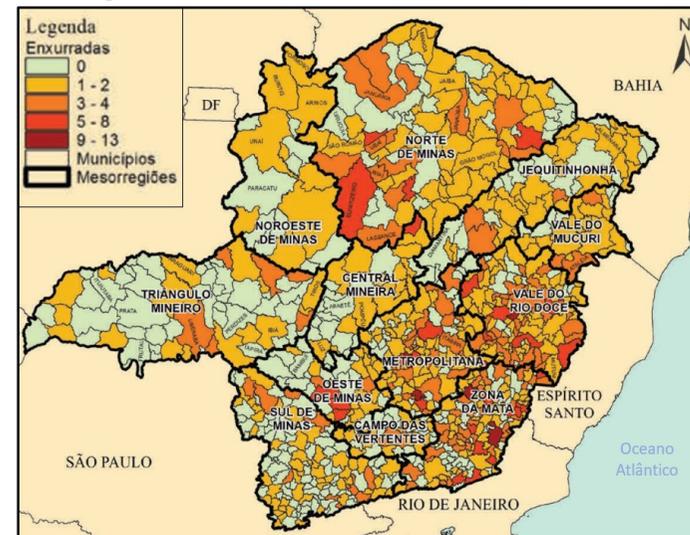


Figura 14 - Inundação em MG de 1991 a 2012.

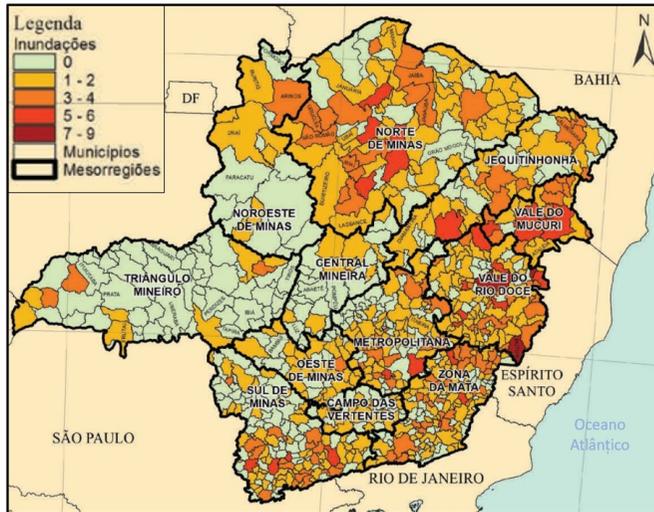


Figura 15 - Alagamento em MG de 1991 a 2012.

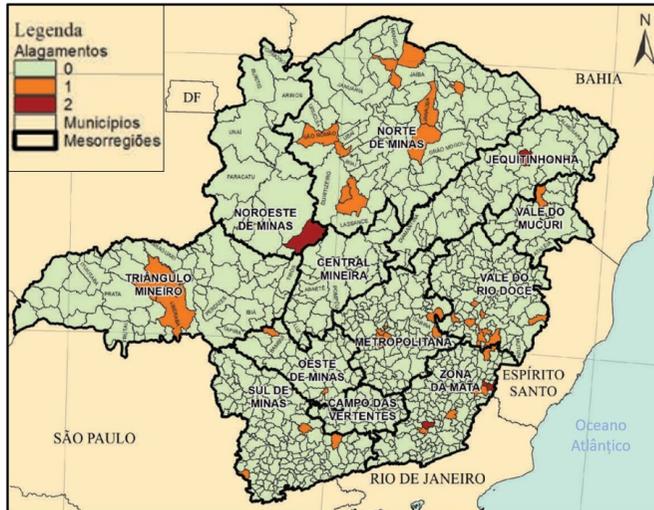
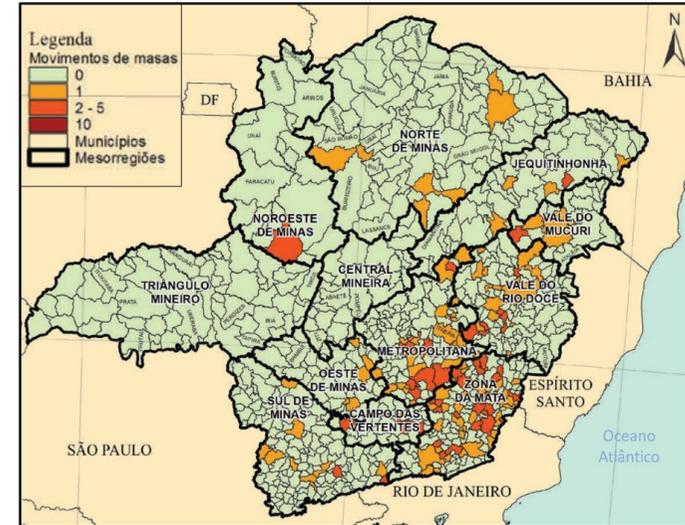


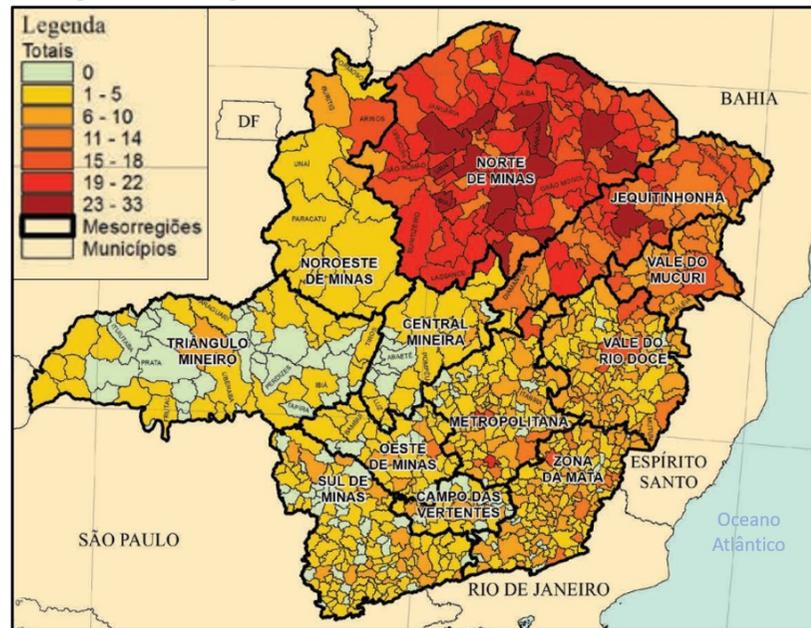
Figura 16 - Movimento de massa em MG de 1991 a 2012.¹³



Em um registro total dos desastres ocorridos em Minas Gerais desde o ano de 1991 até 2012, nota-se que as mesorregiões do Norte de Minas, do Jequitinhonha e do Vale do Mucuri são as que mais tiveram ocorrências enquanto a região menos afetada é a do Triângulo Mineiro, conforme se vê na figura 17. Ainda que a região norte seja a mais afetada por diversos eventos além da estiagem e seca, as inundações acometem todo o estado, como foi o caso das chuvas que devastaram o sul da Bahia e no norte de Minas Gerais no verão de 2021-2022, como foi retratado no título anterior.

¹³ Mapas das figuras 11, 12, 13, 14 e 15 retirados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012 – Volume Minas Gerais. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013.

Figura 17 - Registro total de casos em MG de 1991 a 2012.



Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012 – Volume Minas Gerais. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013, p. 148.

Além desse caso, outras regiões foram muito afetadas principalmente por enchentes, inundações e deslizamentos, durante os dois primeiros meses do ano de 2022, a maioria delas se concentram na região metropolitana de Belo Horizonte, no qual foram consideradas as piores enchentes da história da capital e de seu entorno.

Através de uma breve reflexão, entende-se que tantos desastres ocorridos em Minas Gerais se dão por conta de seu clima muito chuvoso aliado ao declive acentuado em

quase todo o território, ademais, este é o estado com o maior número de barragens, sejam elas de rejeitos ou de água, causando riscos tanto para as pessoas, como para os equipamentos urbanos nos períodos chuvosos. Além disso, Minas Gerais também possui a maior quantidade de municípios do Brasil, e muitas vezes, por serem pequenos ou não possuírem economia suficiente para proporcionar qualidade de vida à todos os moradores, tampouco boas infraestruturas para suportar o crescimento populacional, eles são os principais atingidos pelas chuvas, gerando um grande colapso em diversas divisões como moradia, saúde, alimentação, educação, economia e outros serviços essenciais.

A figura 18 retrata a cidade de Juatuba, localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, submersa durante as chuvas em fevereiro de 2022. Nesse acontecimento, imóveis, carros e ruas ficaram alagadas, obrigando o Corpo de Bombeiros a resgatarem as vítimas por meio de botes e helicóptero. Cerca de 50 pessoas ficaram desalojadas ou desabrigadas, porém, nesse caso, apenas uma família foi encaminhada a um abrigo municipal pois as demais vítimas foram acolhidas por parentes e amigos, ademais, houve

campanha para entrega de donativos e monitoramento da Defesa Civil para atender os atingidos ¹⁴.

Figura 18 – Inundação em Juatuba/MG em janeiro de 2022.



Fonte: Folha de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2022/01/chuvas-em-mg-deixam-dez-mortos-em-24-horas.shtml>. Acesso em 07 de fev. 2022.

No entanto, por mais que o caso de Juatuba tenha sido resolvido de forma rápida, segura e organizada, sabe-se que nem sempre o pós-desastre ocorre dessa maneira, uma vez que muitas vítimas não possuem familiares para lhes

acolherem, tampouco a prefeitura municipal tem condições para ajudar toda a população necessitada.

1.1.2. Atuação da defesa civil frente aos desastres naturais

O papel da defesa civil no que concerne aos desastres naturais é reduzir os riscos através da prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. Tais ações se dão de forma multisetorial, incluindo a participação da comunidade e abrange os três níveis de governo: federal, estadual e municipal.

No ano de 2012 foi instituída a lei de número 12.608 que trata da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. No Artigo 3º do Capítulo II é citado as diretrizes e objetivos desta lei, sendo:

Art. 3º - A PNPDEC abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção da defesa civil.

Parágrafo único. A PNPDEC deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura,

¹⁴ Informações obtidas pelo G1. Fevereiro de 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2022/02/16/bairro-cidade-nova-ii-em-juatuba-e-inundado-apos-chuva.ghtml>

educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável. (BRASIL, LEI Nº 12.608/2012)

Na competência dos Municípios estão dispostas diversas atribuições como identificar e mapear áreas de risco, promover a fiscalização das áreas de risco e declarar situação de emergência quando necessário. No que tange à questão dos abrigos temporários, foram estabelecidas diversas atribuições de responsabilidade municipal, como dispostas na Seção II do Capítulo II:

“Art. 8º - Compete aos Municípios:

[...]

VIII – organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;

[...]

XII – promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situação de desastre;

[...]

XVI – prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres.” (BRASIL, LEI Nº 12.608/2012)

A professora e pesquisadora Dra. Lara Leite Barbosa, em suas pesquisas na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP) sobre temáticas com interface a desastres naturais¹⁵, cita 6 fases de um desastre, que passa inicialmente pela **prevenção** e **mitigação**, em seguida há a **preparação**, no qual envolvem o treinamento de pessoas e estocagem de materiais, logo após vem o **alerta**, a **resposta** pós desastre, incluindo os primeiros cuidados e as moradias provisórias e por fim vem a **recuperação**, que nada mais é do que a volta à vida normal.

Com base nesses termos, é papel da Defesa Civil agir em praticamente todas as fases de um desastre natural, porém sua maior contribuição visível é na fase de preparação e de resposta, no qual age diretamente com as vítimas, entregando abrigos e dando-lhes condições de vida no cenário pós desastre.

Um ponto muito importante a se destacar é a discrepância de tratamento entre ricos e pobres vítimas de

¹⁵ Explicação por meio do vídeo da página da FAUUSP no YouTube sobre Projetos e o Ciclo dos Desastres. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mOaODJzsHds>

acidentes envolvendo desastres naturais. Norma Valêncio já dizia no livro “Sociologia dos desastres” que:

Uma nuance dessa dimensão é o sentido de preocupação e adoção de providências imediatas do ente público com a minoração do sofrimento dos ricos enquanto segue com relativa indiferença frente às agruras dos pobres combatidos pelos mesmos desastres. (VALÊNCIO, N. et al., 2009)

Aliado a isso, há também muitas injustiças no que se refere à compaixão e solidariedade com o sofrimento dos grupos étnicos de ascendência europeia e a indiferença e falta de comoção social com o sofrimento de negros, nordestinos, caboclos, indígenas e migrantes que vivenciam situações de calamidades no Brasil, como inundações, enxurradas, deslizamentos, secas.

Tamanha falta de empatia com as pessoas devido à cor da pele, situação de moradia, renda e etnia não deveria ser tão recorrente em um país que tem a Defesa Civil atuante. Tais fatos mostram o quanto há de se melhorar quando o assunto é desastres naturais, para que todos os povos sejam atendidos por igual e tenham as mínimas condições básicas como moradia, atendimento médico e apoio psicológico, alimentação e lazer para retomarem suas vidas.

1.1.3. Contexto socio/psicológico no cenário pós desastre

Em questão de minutos, desastres naturais de diversas origens afetam populações inteiras, podendo fazer com que famílias fiquem feridas fisicamente e emocionalmente por conta da perda de entes queridos, amigos e de seus lares. Ainda, o pós desastre se configura de maneira muito dificultosa já que prejudica a água limpa e potável da cidade, dificulta o transporte e muitas vezes destrói hospitais e escolas que serviriam como centro de apoio aos sobreviventes.

Além de toda a dor física, a saúde mental também é muito afetada em razão de alagamentos, enchentes, desabamentos e deslizamentos, pois estes se configuram como eventos traumáticos podendo gerar complicações mais sérias como Transtorno de Estresse Pós-Traumático e até outras consequências a longo prazo, por isso, é de extrema importância o papel de psicólogos e psiquiatras para prevenir e tratar esses quadros. Vale lembrar que nos dias atuais, devido ao avanço da tecnologia, esses traumas não são sentidos apenas em quem enfrenta diretamente o desastre ou em uma comunidade específica, mas sim em toda a nação e no mundo, pela rápida difusão dos meios de comunicação, como a internet.

De acordo com uma avaliação psicológica feita em crianças vítimas de enchentes no Vale do Itajaí realizada pela

professora de psicologia Sueli T. Bobato e a aluna Vanessa Teodoro, “o impacto psicossocial de qualquer evento traumático depende dos seguintes fatores: a natureza do evento, as características da personalidade das vítimas e seu entorno e as circunstâncias.” (BOBATO, S., TEODORO, V., pág. 49, 2015)

Ainda segundo essa pesquisa, foi possível observar que as crianças submetidas à desastres como enchentes sofrem de problemas traumáticos que afetam suas vidas posteriormente, sendo algumas reprovadas na escola, adquirindo doenças ou tendo frequentes pesadelos. Obviamente transtornos como estes não acometem apenas crianças e adolescentes, mas também os adultos, tanto os que estão em situação mais vulnerável como àqueles com estabilidade financeira.

Dessa forma, é imprescindível o acompanhamento de um profissional qualificado dessa área da saúde para amenizar tantos danos causados à vida das pessoas. Ademais, é neste contexto de consequentes perdas e frustrações que o papel do arquiteto torna-se extremamente importante e capaz de levar uma nova vida às vítimas, trazendo-lhes, à medida do possível, conforto e segurança com abrigos emergenciais.

1.2. TIPOLOGIAS DE EDIFICAÇÕES DE CARÁTER TRANSPORTÁVEL

Após analisar e compreender o conceito de desastre, as características naturais do Brasil e de Minas Gerais, bem como questões ligadas ao poder público e ao psicológico, é possível entender a importância de um refúgio para as vítimas no qual elas consigam se sentir acolhidas sob um teto. A necessidade de um abrigo não se dá apenas para proteger as vítimas de desastres diversos como os sociais, econômicos ou naturais, mas sim melhorar minimamente um momento tão delicado na vida dessas pessoas, transformando espaços e lugares e dando-lhes a oportunidade de fazerem daquele local, o seu lar temporário, trazendo segurança, dignidade, proteção e conforto em um período transitório.

As primeiras moradias itinerantes caracterizavam-se, principalmente, como aquelas feitas com galhos e peles de animais, utilizadas na maioria das vezes, por povos nômades que saíam em busca de alimentos e precisavam montar e desmontar as tendas rapidamente para realocá-las em lugares mais estratégicos para suas caças ou atividades pastoris.

A estrutura de madeira não tratada e as peles de animais como os búfalos e veados foram sendo substituídas

por novos materiais a partir da Revolução Industrial¹⁶, utilizando-se então o aço e os tecidos. Além disso, os formatos das edificações eram semelhantes, sendo inicialmente cônicos e depois mais circulares e horizontais pois essa forma possibilitava que a estrutura fosse autoportante, além de gerar mais estabilidade quando submetidos a fortes rajadas de ventos. As tendas *Tipi*, *Lavvu* e *Yurt*, que foram muito utilizadas pelos povos nômades indígenas, noruegueses e asiáticos, respectivamente, possuem essas características. As três eram construídas com galhos de árvores e peles de animais no formato circular e eram de fácil manuseio, montagem e desmontagem.

Na figura a seguir nota-se a diferença entre essas tendas primitivas.

Figura 19- Tendas Tipi, Lavvu e Yurt.



Fonte:
De cima para baixo:

a) Tenda Tipi. Fonte: Disponível em: https://br.freepik.com/fo-tos-premium/teepee-uma-habitacao-portatil-uma-cabana-conica-coberta-com-peles-de-bufalo-ou-veado_22199173.htm

b) Tenda Lavvu. Fonte: <https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/09/Lavvu.jpg>

c) Tenda Yurt. Fonte: Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ed/Yurt-construction-4.JPG/1200px-Yurt-construction-4.JPG>

¹⁶ Na Revolução Industrial, iniciada a partir do século XVIII na Inglaterra e se espalhando pelo mundo, houve grande desenvolvimento tecnológico que garantiu o surgimento da indústria, aumentando a capacidade produtiva de materiais, causando grandes transformações em diversos meios.

Outra situação semelhante ocorreu com os povos ciganos¹⁷ que também viviam transitando de um lugar a outro, só que desta vez, em busca de oportunidades de trabalho e em difusão de sua cultura. Esses povos utilizavam nos séculos passados – e utilizam até hoje – acampamentos para morar com suas famílias já que o ambiente familiar é primordial. Segundo pesquisa do Jornal Cruzeiro¹⁸ feita em 2012, o cotidiano dos ciganos, especialmente os *Calon*¹⁹, fazem suas barracas com tramas de tecidos formando uma espécie de colagem e esses ambientes de pouso são extremamente codificados. É cultural que nas barracas só seja permitida a entrada de parentes próximos ou então aqueles que forem convidados, excetuando-se as crianças.

Mais tarde, na década de 1910 e com o surgimento da primeira e segunda Guerra Mundial, foram sendo elaborados por canadenses e norte-americanos, abrigos militares para acomodar os soldados em atividade. Esses abrigos influenciaram diretamente na construção de edifícios desmontáveis em termos de materiais, tecnologia e técnicas estruturais. Inicialmente, assim como as tendas nômades vernaculares, os abrigos militares possuíam estrutura de madeira, mas posteriormente foram substituídas por aço, que

era um material bastante acessível na época em razão da Revolução Industrial e com esse material também eram feitas as paredes. Com a chegada da Segunda Guerra Mundial e a necessidade de produzir mais armamentos, o aço foi-se esgotando, obrigando os projetistas a pensarem em uma solução mais econômica ou em alternativas de materiais para a construção dos abrigos. Dessa forma, deu-se origem ao *Quonset Hut*, que foi inspirado no *Nissen Hut* utilizado durante a Primeira Guerra Mundial (figura 20). O modelo do *Quonset Hut* era muito semelhante ao primeiro, porém, utilizava-se menos aço já que as próprias paredes eram parafusadas de forma a se autossustentarem, dispensando uma estrutura e economizando material.

Mais tarde, por volta de 1960, foi elaborado um conjunto hospitalar denominado “*MUST - Medical Unit, Self-contained, Transportable*”, do qual baseava-se no mesmo formato semicircular dos abrigos militares, porém com outro tipo de material, que nesse caso era o inflável. Tal materialidade, além de muito leve e compacta, também possibilitava que fosse transportada e montada rapidamente.

¹⁷ Povos certamente indianos que cruzaram o Oriente Médio entre os séculos VI e XI, entrando na Europa e se espalhando por diversos países. (CAIRUS, G. B. Jornal da USP Especial. Disponível em: <http://jornal.usp.br/especial/revista-usp-117-a-construcao-das-identidades-ciganas-no-brasil/>. Acesso em 22 mar. 2022.

¹⁸ Pesquisa realizada pela pesquisadora Luciana Sampaio sobre os ciganos *Calon* que vivem no interior de São Paulo. Também possui comentários da antropóloga Florencia Ferrari acerca do cotidiano dessas pessoas.

¹⁹ *Calon*: Principal grupo de ciganos no Brasil, juntamente com os *rom*.

Figura 20 – Nissen Hut e Quonset Hut.



Fonte: De cima para baixo:

a) Cabana Nissen Hut. Fonte: Disponível em: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcScX2WijaLSU9T9iwEQuRHd52GliUqIHRYIXw&usqp=CAU>

b) Acampamento de Quonset Hut. Fonte: Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7b/Quonset.jpg>

outros tipos de construções nos anos posteriores e contribuíram para a evolução da arquitetura. Cabanas e tendas em formatos abobadados foram os primeiros a surgirem na humanidade pois eram métodos intuitivos de se montar já que na maioria das vezes eram autoportantes, mas posteriormente surgiram modelos mais complexos e mais racionais, com materiais de maior durabilidade e incorporando muita tecnologia construtiva.

É notório que as transformações das habitações ocorridas ao longo do tempo serviram de inspiração para

2. DESENVOLVIMENTO PROJETUAL

A partir das análises abordadas durante todo o trabalho foi possível traçar alguns panoramas da situação do Brasil e de Minas Gerais para delinear a solução projetual mais adequada e contemplar diversas composições familiares.

O arquiteto Fabiano Vianna, em sua dissertação de mestrado²⁰, elaborou uma pesquisa sobre a transição demográfica e ciclo familiar no Brasil na qual categorizou as principais disposições familiares presentes. Para ele, a composição familiar vem mudando desde o período colonial em que os valores patriarcais eram muito relevantes e cada pessoa tinha seu papel distinto dentro de um mesmo espaço. Após esse período, com o deslocamento para os centros urbanos, os valores patriarcais do início tiveram que ser adaptados às novas imposições espaciais e assim se modificam até hoje.

Já para a professora e pesquisadora Simone Villa (2008), as mudanças nos arranjos familiares estão associadas às transformações demográficas, sociais e culturais, destacando-se a diminuição da fecundidade, o envelhecimento da população, a diminuição de matrimônios e

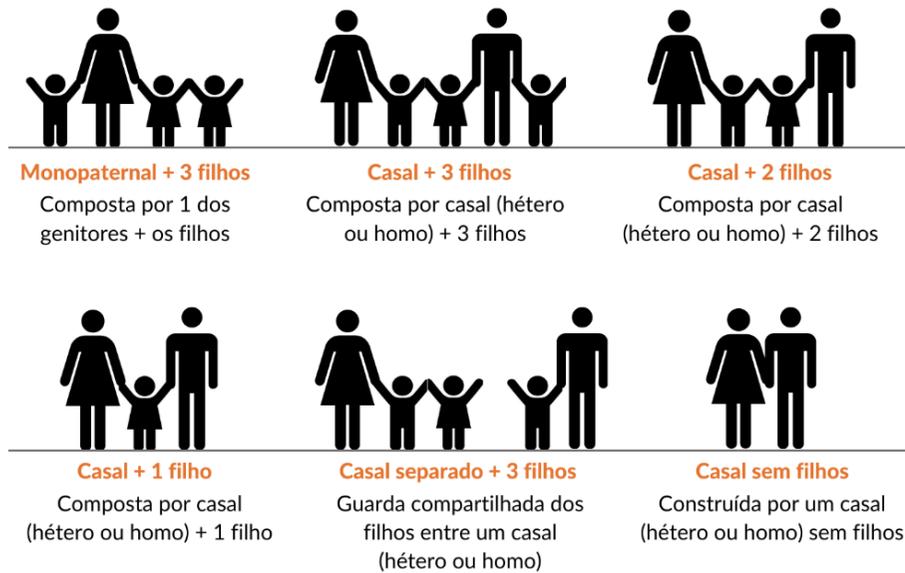
consequente aumento do número de separações, além do novo papel que a mulher assumiu na família e no trabalho.

Por esses e tantos outros motivos, atualmente, as famílias brasileiras são formadas por diversas combinações, sendo as mais recorrentes, segundo Vianna: monoparental com filhos; casal (hétero ou homo) com um ou mais filhos; casal separado com filhos, na qual dispõe-se de guarda compartilhada; e casal sem filhos. No entanto, existem inúmeras possibilidades de composições, tornando difícil estabelecer um padrão que determina a quantidade de moradores por residência já que em cada uma existe um número diferente de adultos, crianças, homens e mulheres.

No esquema da figura 21 é possível observar as principais composições familiares presentes no Brasil, citadas na dissertação de Fabiano Vianna.

²⁰ Estudo e evolução do projeto de plantas de apartamentos de Curitiba: 1943-2004. Dissertação de mestrado apresentada à FAUUSP sob orientação do Prof.º Dr.º José J. B. Filho, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-18062012-134608/publico/dissertacao_fabiano_borba.pdf

Figura 21 – Esquema das composições familiares mais recorrentes no Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados obtidos de Laís de Paula apud Fabiano Vianna, 2022.

Para se ter dados mais concretos sobre o número de moradores por domicílio no Brasil e em Minas Gerais, consultou-se a tabela 3451 do SIDRA IBGE, que registrou uma média de 3,26 moradores em domicílios particulares permanentes na área urbana no Brasil enquanto no estado de Minas Gerais foi registrado média de 3,21, segundo censo do IBGE de 2010. Cabe ressaltar novamente a falta de atualização de informações pelo IBGE, já que o último censo foi realizado no ano de 2010.

Ainda com dados retirados da tabela 3451, observou-se que 84,43% dos habitantes brasileiros residem em área urbana e apenas 15,57% estão em área rural. Dados semelhantes ocorrem em Minas Gerais, com 85,32% e 14,68%, respectivamente. Tais informações enfatizam o êxodo rural ocorrido no pós-período colonial e a rápida urbanização dos centros que contribuíram para gerar colapso nas redes de drenagem de águas pluviais em diversas cidades, incluindo a região mineira.

Tabela 4 – Média de moradores em domicílios particulares permanentes (pessoas).

	Situação do domicílio		
	Área Urbana	Área Rural	Total
Brasil	3,26	3,65	3,31
Minas Gerais	3,21	3,40	3,23

Fonte: Organizado pela autora em 2022 com base nos dados da tabela 3451 do IBGE (censo 2010).

Tabela 5 – Moradores em domicílios particulares permanentes.

	Situação do domicílio		
	Área Urbana	Área Rural	Total
Brasil	84,43%	15,57%	100%
Minas Gerais	85,32%	14,68%	100%

Fonte: Organizado pela autora em 2022 com base nos dados da tabela 3451 do IBGE (censo 2010).

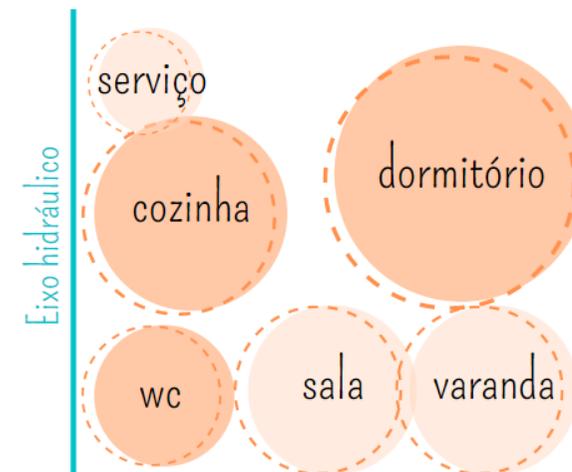
Sabendo desses dados, é possível perceber o porquê tantos desastres hidrológicos ocorrem nas regiões urbanas e fazem diversas vítimas todos os anos: rápida urbanização; problemas na rede de drenagem; ocupações irregulares principalmente em morros; falta de árvores e vegetações nas áreas urbanas; desmatamento; variações climáticas intensas; entre muitos outros fatores.

Para complemento dessa pesquisa, a professora e pesquisadora Dra. Simone Villa, em seu artigo sobre a ineficiência de um modelo de morar mínimo²¹, fez uma breve análise acerca dos principais cômodos presentes em uma residência, principalmente àquelas que possuem áreas mínimas, notando-se que o sistema tripartido, ou seja, dividido entre área social, íntima e de serviços, é o mais presente nas cidades brasileiras. Ainda, constata-se que grande parte das casas possuem muitas paredes e divisórias entre os ambientes, sendo menos comum àqueles que são integrados.

Com base nesses estudos, foi possível elaborar um programa de necessidades que abrange a maioria das composições familiares presentes no Brasil. Além de cômodos básicos para possibilitar uma moradia adequada como dormitórios, sanitário e cozinha, serão propostas outras áreas para promover a convivência social como a sala e a

varanda externa compartilhada. No esquema da figura 22 é possível analisar um programa base disposto em formato de fluxograma no qual a cor alaranjada escura representa os ambientes essenciais e na cor alaranjada mais clara estão os ambientes extras voltados principalmente ao convívio social. Ainda, foi pensado em um eixo hidráulico no qual estarão as áreas molhadas como cozinha e sanitário. Esse eixo facilita a distribuição de água na residência além de diminuir os custos com tubulações.

Figura 22 – Esquema de programa de necessidades e fluxograma inicial da habitação temporária.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

²¹ VILLA, S. *et al.* A ineficiência de um modelo de morar mínimo: análise pós ocupacional em habitação de interesse social em Uberlândia-MG. Disponível em: <https://morahabitacao.files.wordpress.com/2012/02/ineficiencia.pdf>

Aliado às informações referentes ao número de moradores por domicílios e as disposições familiares, traçou-se condicionantes para projetar a habitação temporária de forma que agregasse o máximo de valores aos moradores. Essas condicionantes estão sintetizadas no quadro 2 e explicadas posteriormente com a utilização de construções existentes que adotaram das mesmas premissas para a realização das propostas arquitetônicas.

Quadro 2 – Condicionantes projetuais.

Condicionantes	Motivos
Adaptabilidade ao local	A fim de atender a vários tipos de solos e terrenos
Modularidade / Rapidez e facilidade de transporte e montagem	Para comportar diferentes composições familiares e possibilitar que qualquer pessoa sem experiência possa montar rapidamente, que se aproprie da técnica
Flexibilidade de <i>layout</i>	Incorporar o mobiliário na própria edificação a fim de diminuir custos; torna-la passível de ampliação
Baixo custo (materiais de baixo custo, impacto ambiental e pré-fabricados)	Utilizar materiais de baixo custo e impacto ambiental, que possam ser pré-fabricados a fim de diminuir os custos com transporte e mão de obra
Humanização espacial	Proporcionar entrada de luz e ventilação natural, explorar materiais para que haja a diminuição do estresse pós-traumático nos moradores vítimas dos desastres

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

2.1. Projeto Preliminar

A partir dessas condicionantes, iniciou-se os estudos preliminares a fim de desenvolver um projeto de habitação temporária que agregasse todos esses pontos. Com isso, alguns croquis de volumetria e plantas foram sendo desenhados para prever a disposição dos ambientes com base no fluxograma mostrado anteriormente. A ideia era deixar separado a área íntima da área social por meio de divisórias, no entanto, no decorrer do trabalho essa ideia foi se difundindo devido ao pouco espaço no interior da casa para a destinação do programa de necessidades.

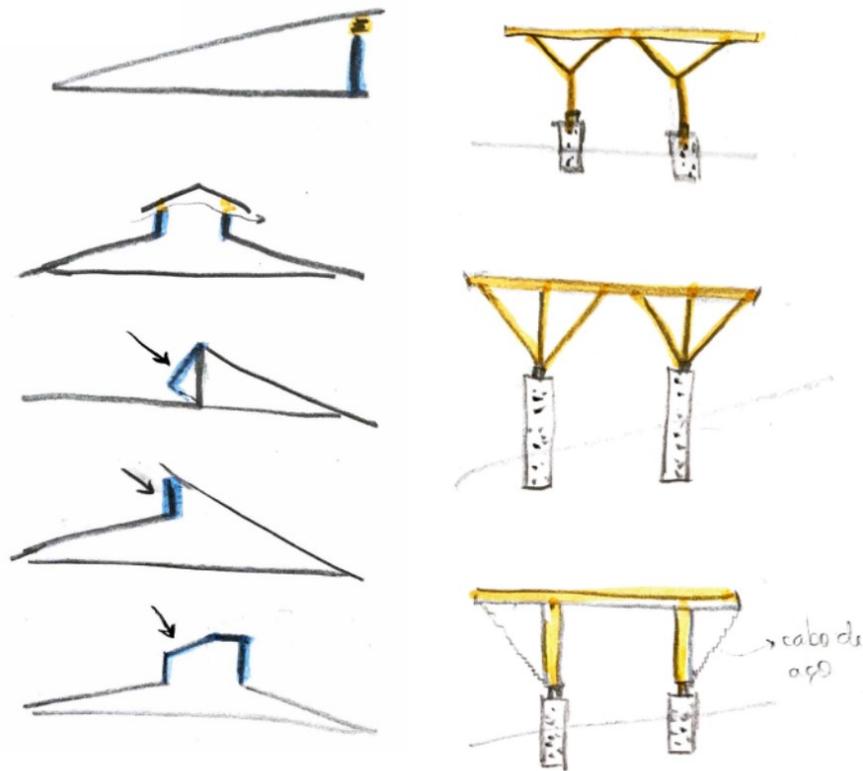
Desde o princípio trabalhou-se sobre a diretriz de ter abundância de iluminação e ventilação natural na residência a fim de promover a economia de energia elétrica. Aliado a isso, também foi pensando na disposição da tubulação para o abastecimento de água de forma que ele ficasse o mais simples e econômico possível, portanto, um eixo hidráulico para cozinha e banheiro na mesma parede foi outra diretriz a ser considerada.

As bases elevadas do solo foram alvos de estudos aprofundados para evitar que houvesse muita intervenção no terreno e no meio ambiente, dessa forma, esta foi uma ideia levada desde o início até o projeto final.

A figura 23 representa os estudos iniciais que enfatizava a abertura zenital para melhoria da iluminação e

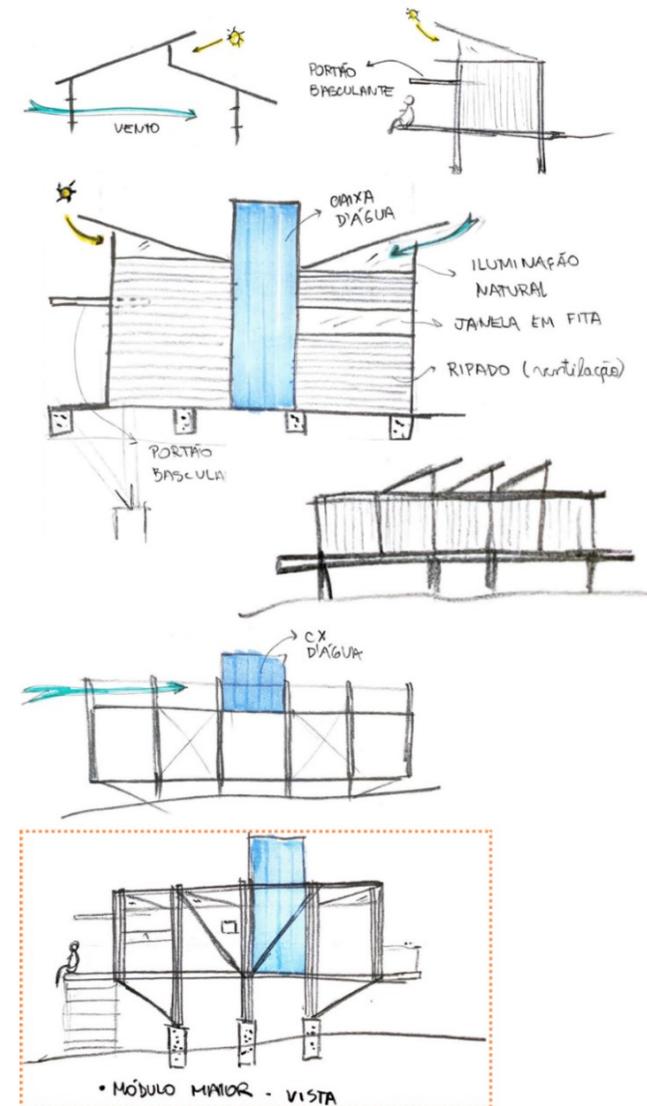
ventilação e a figura 24 contém os primeiros croquis do projeto.

Figura 23 – Primeiros esboços sobre iluminação, ventilação e bases.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 24 – Evolução dos croquis do projeto preliminar.



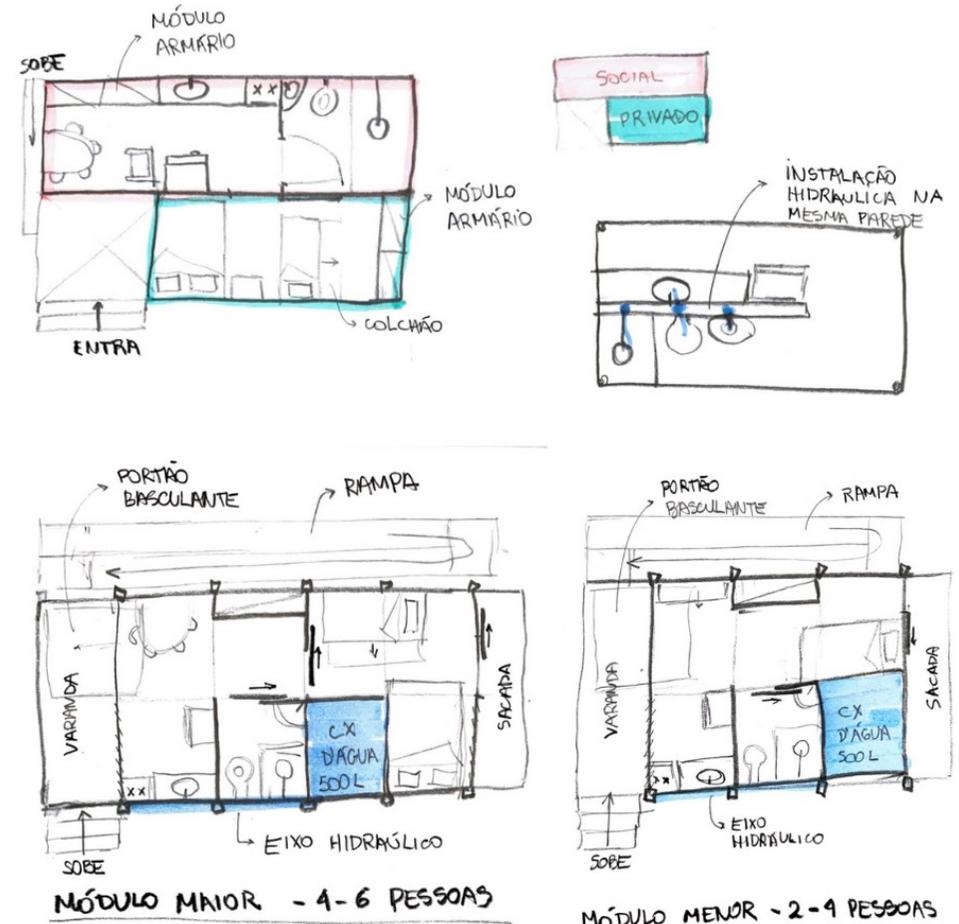
Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Durante o processo da escolha da volumetria, foi pensado também nas variações de plantas e nas divisões dos ambientes internos, assim, inicialmente a ideia era fazer a divisão de dois módulos: o social e o privado, porém, a solução era inviável devido ao tamanho do módulo, que deveria ser menor. Posteriormente, chegou-se ao resultado de um módulo único, contendo o núcleo hidráulico acoplado e fazendo uso do eixo hidráulico próximos às áreas molhadas. A composição dos ambientes se adequaria aos diferentes tipos de grupos familiares, conforme foi visto anteriormente nos estudos de Fabiano Vianna, dessa forma, famílias com até 6 pessoas poderiam usar o módulo maior e as famílias menores, como por exemplo, um casal, poderia morar na habitação menor. As áreas internas definidas para essas primeiras propostas de projeto foram de aproximadamente 20 m² para a maior habitação e de 14 m² para a menor.

Os módulos utilizariam diversos tipos de painéis para o fechamento, entre eles, o painel sólido, utilizado apenas para vedação, o painel esquadria/brise, que possibilita a ventilação e o painel armário, destinado à estocagem de materiais de uso geral. A combinação entre eles possibilita variação nos ambientes internos conforme a necessidade de cada família.

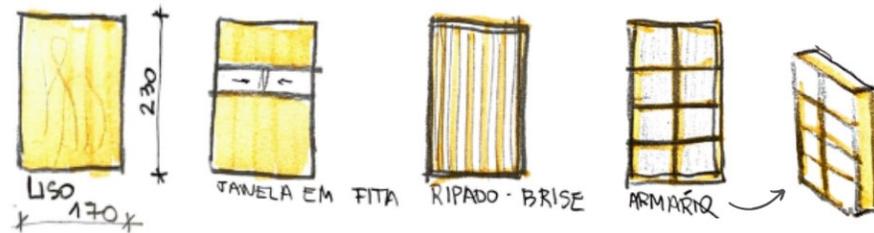
As figuras a seguir mostram os croquis das plantas com os estudos das divisões dos ambientes internos (figura 25) e as tipologias de painéis (figura 26).

Figura 25 – Croquis da ambientação em planta.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 26 – Tipos de painéis utilizados no pré-projeto.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Com relação aos materiais, foi escolhido a madeira pinus para toda a estrutura, devido este material estar disponível em praticamente todo o território brasileiro, dispensando, portanto, o alto custo com transporte quando importado de outros estados, ademais, a madeira é um material extremamente resistente para exercer o papel de pilares e vigas. Para os painéis e piso, foi pensado em chapas OSB²² pois são leves e fáceis de transportar, além de possuírem boa resistência; policarbonato para as partes transparentes da habitação, como forma de evitar usar o vidro, já que este é frágil, possui um custo maior e é mais pesado, tornando-se inviável para se aplicar em uma habitação temporária como esta. A cobertura em telha metálica seria em meia água com entrada de ventilação natural em um de seus catetos.

A fundação é um caso especial a se tratar por conta da ausência de um terreno pré-determinado. Com isso, o projeto tem a incumbência de se adaptar a qualquer particularidade de terreno, indo do mais íngreme ao mais retilíneo, dessa forma, os pilares em madeira podem ser maiores ou menores para atender a todas as situações e em sua base inferior extrema será colocado concreto para encaixar os pilares. Além disso, de modo a causar menos impacto no meio ambiente, foi pensando na diminuição de bases, deixando a casa apoiada sobre pilares centrais e as extremidades em balanço.

As principais inspirações para chegar ao resultado do projeto preliminar foram, entre outras, a Estação de Transmissão de Rádio, na Alemanha e a *Holiday House*, na Suíça (quadro 3). Ao fazer uma análise técnica das obras, observou-se a praticidade, estética e tecnologia construtiva adotada para a realização das estruturas. Assim, essas mesmas tecnologias estruturais foram adotadas como premissas nesta etapa do projeto de habitação temporária, fazendo com que a estrutura e as vedações fossem partes independentes, como observa-se na figura 27.

²² Chapas Oriented Strand Board (OSB) são tiras de madeira organizadas na mesma direção, unidas com uma resina e prensadas em alta temperatura para se caracterizarem como um painel. São rígidas, estáveis e resistentes a impactos.

Quadro 3 – Radio Transmission Station e Holiday House.

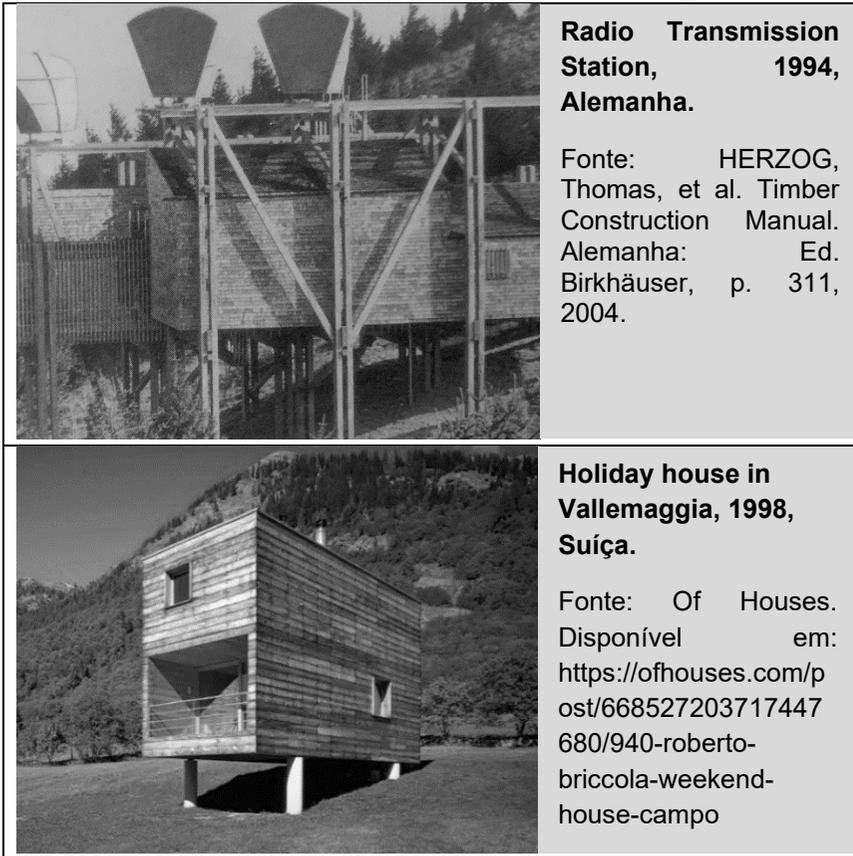
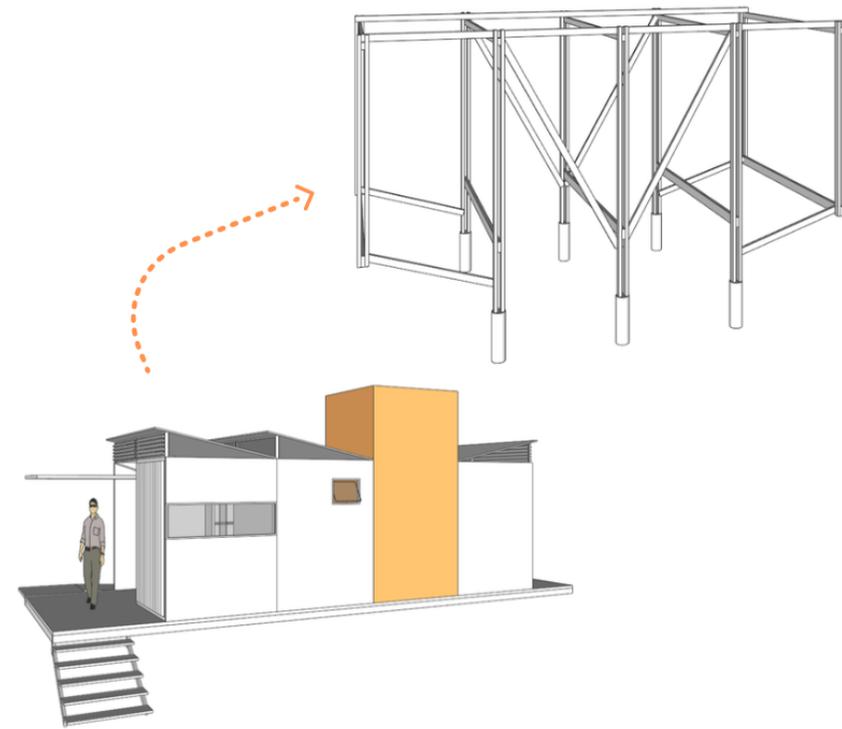


Figura 27 – Visualização da estrutura e da vedação separadamente.

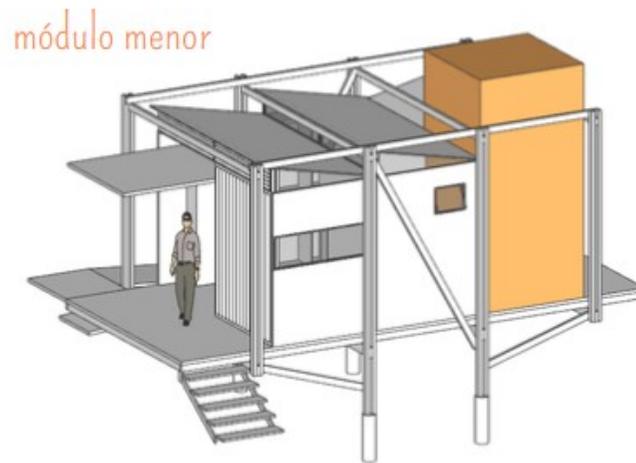
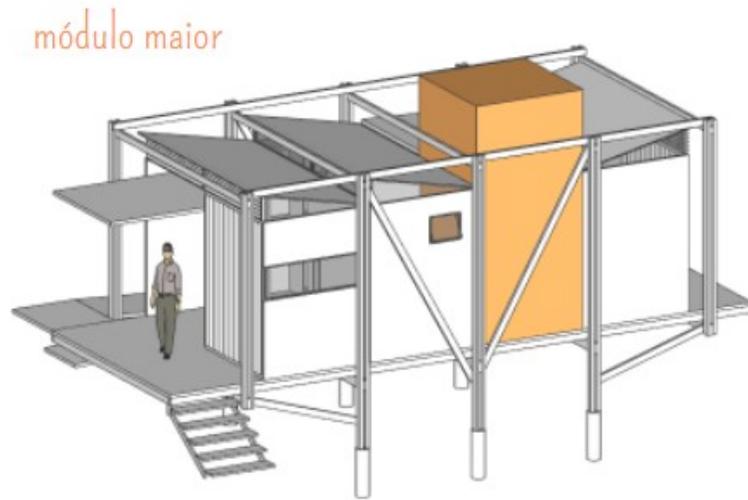


Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Na entrada principal, o painel simples de OSB serviria como um portão basculante que ao ser aberto, proporcionaria uma semi-cobertura na varanda.

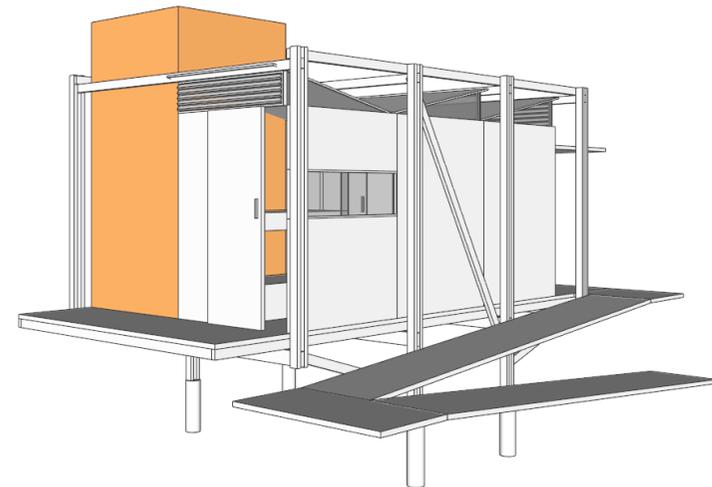
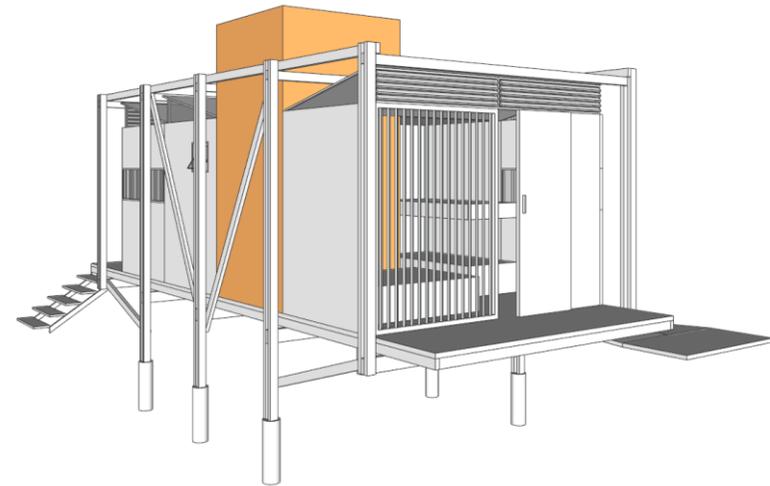
Após esse estudo preliminar, a habitação temporária para vítimas de desastres hidrológicos teve a seguinte volumetria e estruturação, pensada na estética, na facilidade e no conforto, como se vê nas figuras 28 e 29.

Figura 28 - Modelagem 3D dos volumes com vista para o acesso de entrada.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 29 – Parte de trás dos módulos maior e do menor, com vista para a sacada do quarto e para a rampa de acesso.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

2.2. Projeto final

Após realizar estudos mais aprofundados acerca do tema, compreendeu-se que as escolhas realizadas no projeto preliminar, bem como a volumetria proposta poderia sofrer alterações para se adequar melhor e trazer mais conforto aos futuros moradores, com isso, outras referências foram analisadas, como as dispostas no texto que se segue.

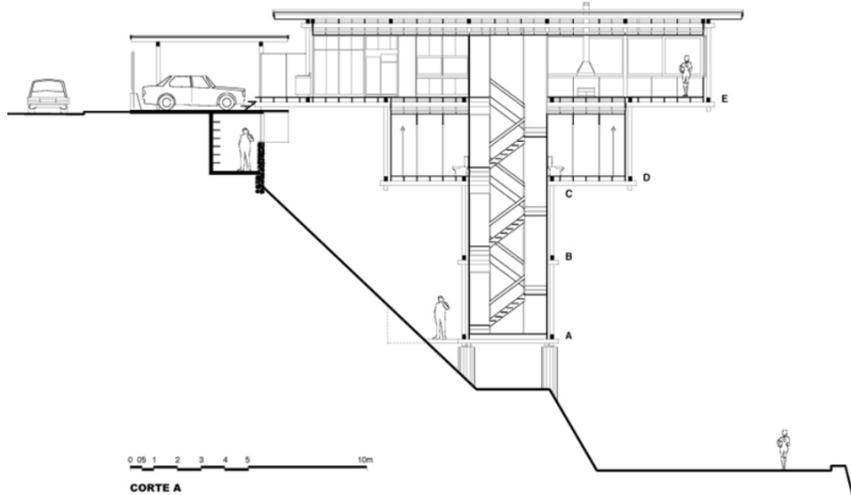
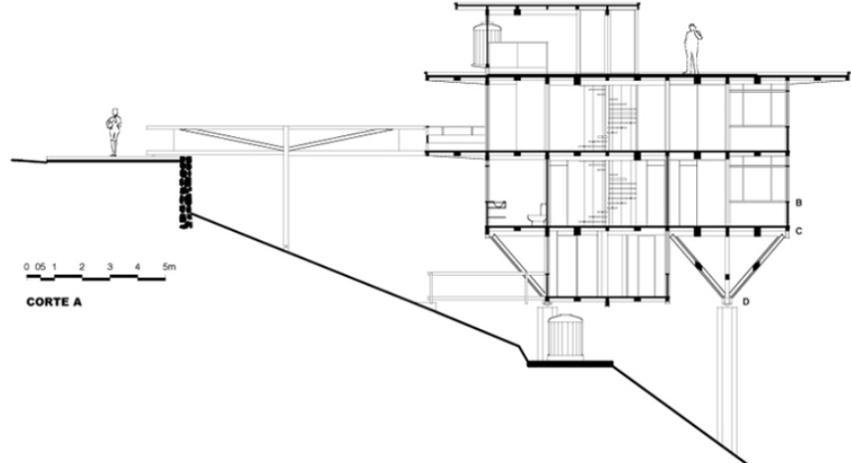
Algumas características, como alguns materiais e as condicionantes adotadas no desenvolvimento projetual pouco se alteraram, assim como o principal ponto de partida para o estudo deste projeto, de que a habitação temporária seja **adaptável ao local** em que será instalado já que, apesar de haver um prenúncio dos locais com maior probabilidade de acontecer os desastres, como as regiões de mares de morros em Minas Gerais, não é possível saber qual terreno será disponibilizado pela prefeitura para a implantação dessas habitações, o que se sabe é que este terreno será distante de onde aconteceu o desastre, por vias de segurança já que novas catástrofes podem vir a acontecer naquele mesmo local, além de preservar as questões psicológicas das vítimas e mantê-las afastadas das memórias traumáticas recentes.

O fato é que cada terreno tem sua particularidade em que envolve diferentes topografias, bem como tipos de solo e orientação solar variadas, necessitando de uma adaptação singular em cada implantação.

A adaptabilidade ao local é nítida na Residência Hélio Olga e na Residência Tijucopava, ambas de autoria do arquiteto Marcos Acayaba, como se vê nas imagens do quadro 4, além disso, ele utiliza de mecanismos e materiais que permitem que as obras sejam sustentadas por poucas bases que tocam o solo, conferindo-lhes também mais sustentabilidade e economia ao projeto. Essas bases em concreto se conectam nos pilares de madeira com o auxílio de encaixes metálicos que são soluções muito inteligentes que impedem o desgaste entre as peças no processo de montagem e desmontagem. Outro aspecto utilizado por Acayaba na residência Hélio Olga são os contraventamentos por cabos de aço, que incorporam, além da resistência estrutural, um ar de leveza e simplicidade ao projeto.

Ainda que Acayaba utilize um terreno extremamente íngreme para estas implantações, como é possível perceber nos cortes esquemáticos do quadro a seguir, raramente esta topografia será a realidade dos locais a serem implantados as habitações temporárias para as vítimas de desastres hidrológicos, já que estas não serão locadas no mesmo lugar onde ocorreu a tragédia, tampouco em um tipo de terreno muito acidentado justamente devido aos riscos de deslizamentos que podem vir a ocorrer e atingir as novas construções.

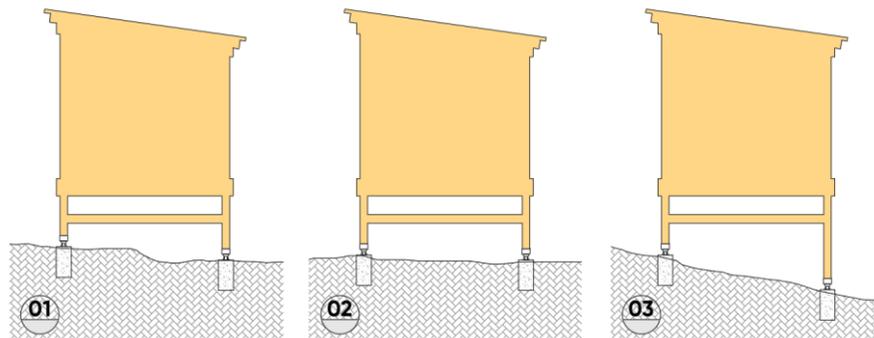
Quadro 4 – Exemplos de obras com adaptabilidade ao local.

Residência Hélio Olga		Residência Tijucopava	
Arquiteto: Marcos Acayaba	Local: São Paulo, SP	Arquiteto: Marcos Acayaba	Local: Guarujá, SP
Ano: 1990	Área: 220 m ²	Ano: 1997	Área: 251 m ²
 <p>Fonte: HASSEGAWA, Benício. Como projetar. Disponível em: http://comoprojetar.com.br/21-liceos-de-arquitetura-marcos-acayaba/. Mai, 2022.</p>  <p>Fonte: HASSEGAWA, Benício. Como projetar. Disponível em: http://comoprojetar.com.br/21-liceos-de-arquitetura-marcos-acayaba/. Mai, 2022.</p>		 <p>Fonte: a) Archdaily. https://www.archdaily.com.br/br/01-25604/classicos-da-arquitetura-residencia-em-tijucopava-marcos-acayaba-arquitetos. Mai, 2022. b) HASSEGAWA, Benício. Como projetar. Disponível em: http://comoprojetar.com.br/21-liceos-de-arquitetura-marcos-acayaba/. Mai, 2022.</p>  <p>Fonte: HASSEGAWA, Benício. Como projetar. Disponível em: http://comoprojetar.com.br/21-liceos-de-arquitetura-marcos-acayaba/. Mai, 2022.</p>	

Esses métodos construtivos serviram de inspiração para este trabalho e serão adotados no projeto em questão.

No esquema da figura 30 há suposições de terrenos no qual poderiam ser implantadas as habitações. Nota-se que as bases dos pilares se adaptam às mais diferentes declividades, configurando dinamicidade ao projeto.

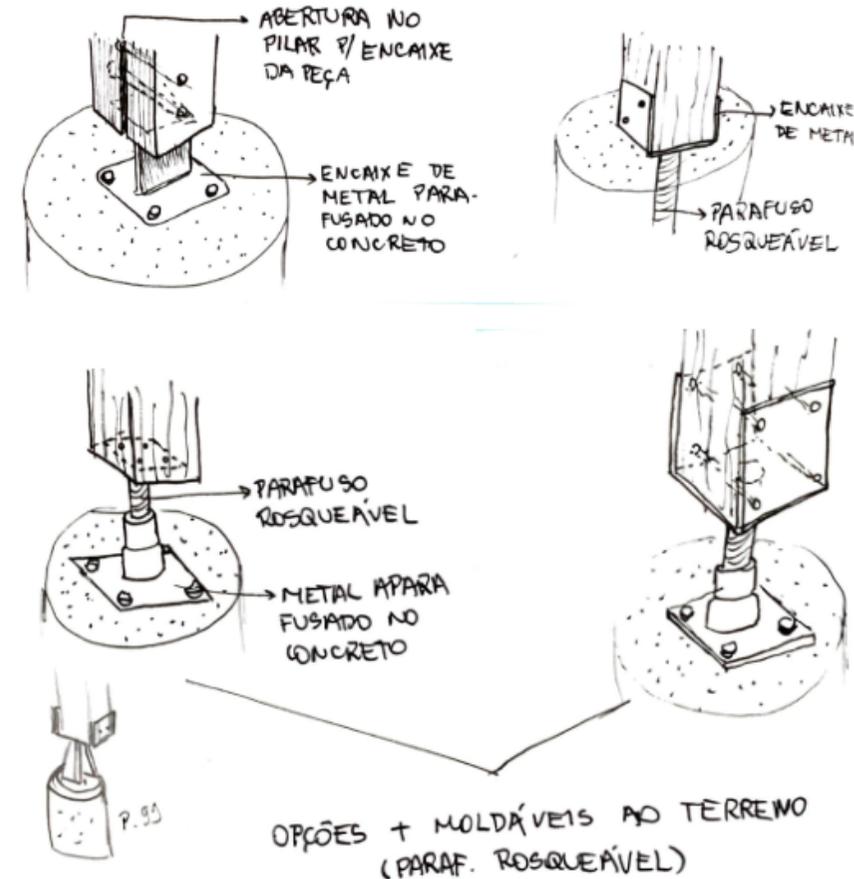
Figura 30 – Esquema de terrenos e implantação das bases.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

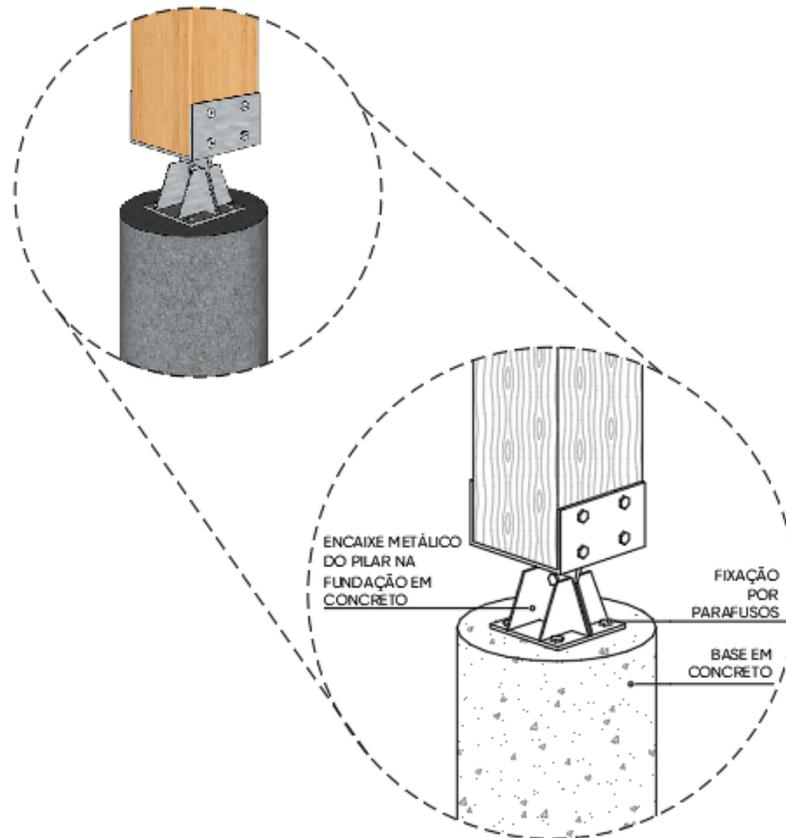
Além disso, foi estudado tipos de encaixes metálicos para bases de habitações em madeira, conforme visto na figura 31. O encaixe é conectado diretamente ao pilar de madeira para ser aparafusado à base de concreto apenas no local da obra, conforme mostra o detalhe da figura 32. Dessa forma, não há desgaste na madeira quando for desmontar a casa e transportá-la a outro local.

Figura 31 – Croquis dos encaixes metálicos das bases.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 32 – Detalhamento da base em concreto e conexão metálica do pilar de madeira.



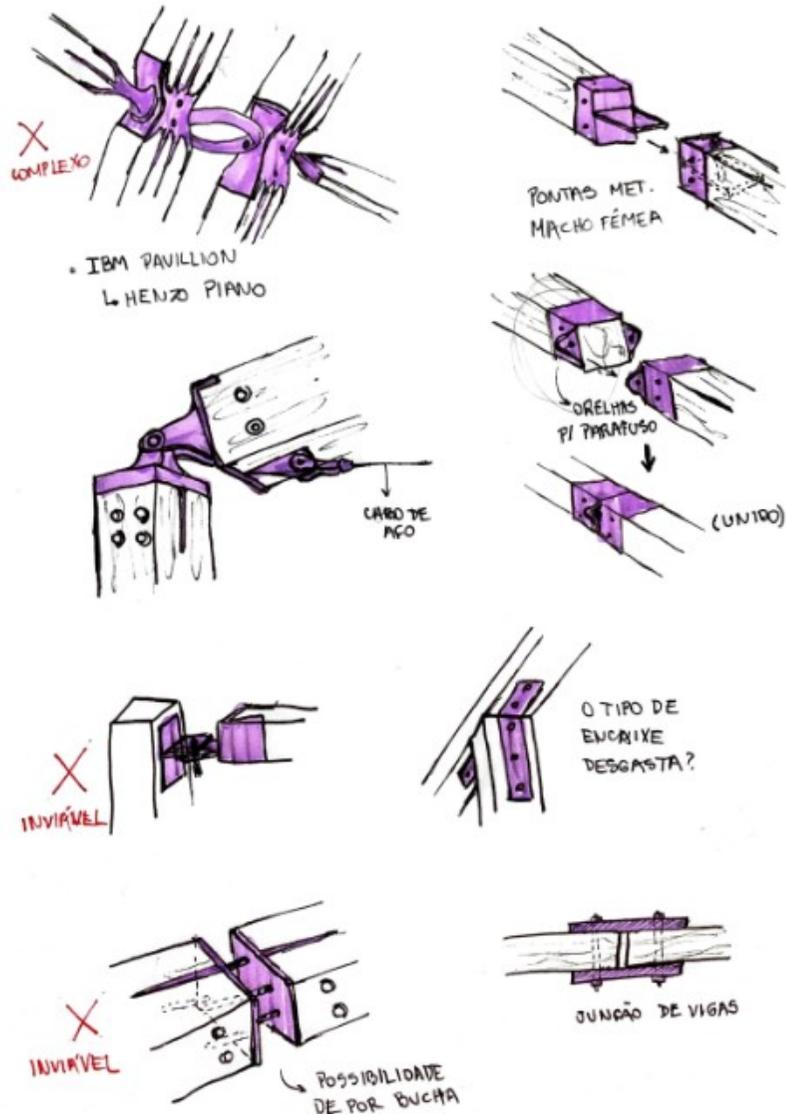
Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Esses encaixes metálicos estão previstos em diversas junções em madeira neste projeto, pois o intuito é que a habitação possa ser reutilizada quando os moradores

atuais já não precisarem mais dela, ou seja, desmontada e montada em outro terreno para abrigar outra família. Desse modo, também foi estudado tipos de encaixes metálicos para os pilares e vigas, já que os mesmos não puderam ter comprimentos muito longos por questões de logística e de manuseio.

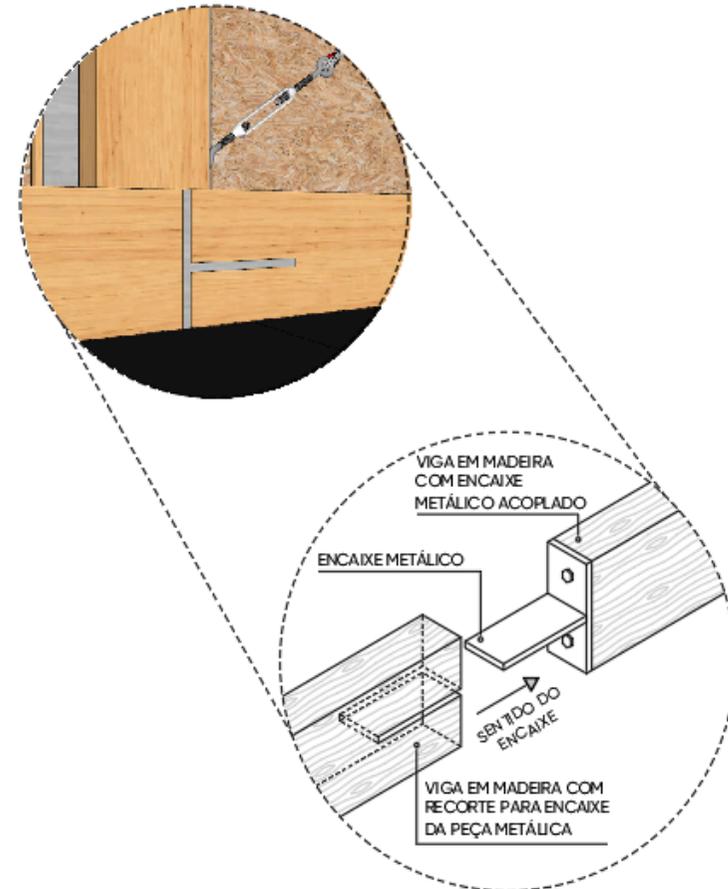
Na figura 33 observa-se tal estudo e é analisado se ele é viável ou inviável quando se trata de custo de produção; na figura 34 se vê o encaixe detalhado que foi utilizado para a união das vigas e pilares do projeto.

Figura 33 – Croquis de estudo de encaixes metálicos.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 34 – Detalhamento do encaixe metálico das vigas e pilares.

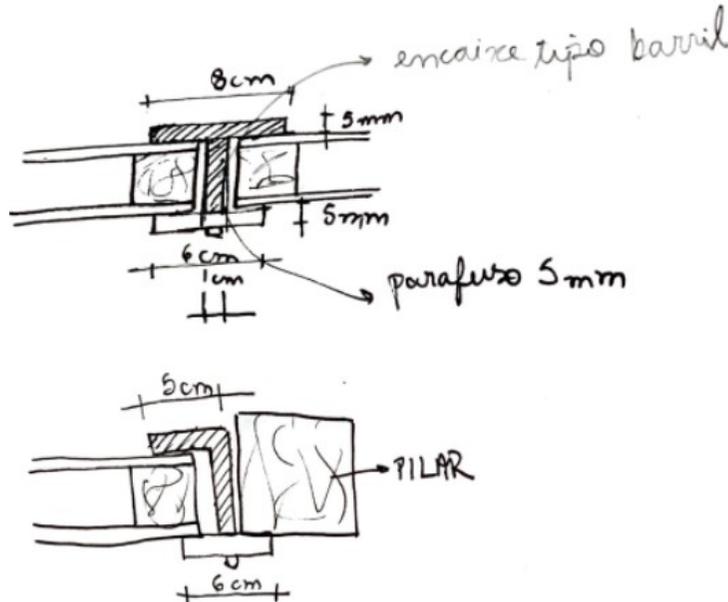


Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Encaixes metálicos para colocar entre os painéis também foram aspectos importantes a serem analisados na etapa final. Essas peças longínquas possuem altura no

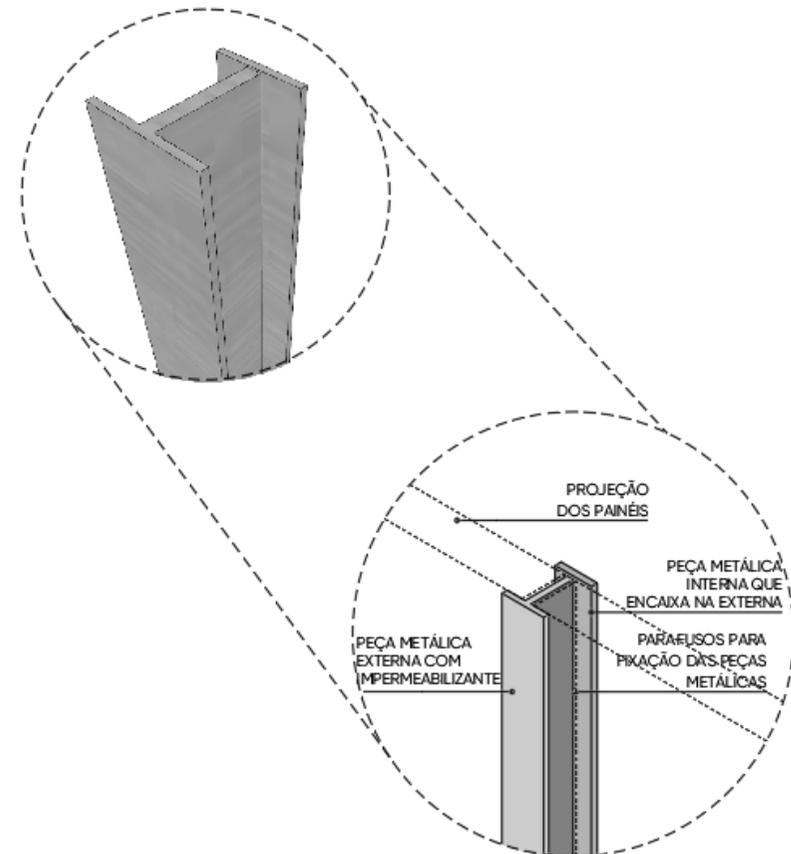
mesmo tamanho dos painéis (2,40 metros) e são colocadas de forma que possibilite a troca ou reposição de algum painel danificado sem que precise desmontar toda a casa. Sua composição é feita por duas peças metálicas, sendo uma encaixada pelo lado externo da casa e aparafusada com uma peça secundária no lado interno, fazendo com que as duas partes apertem os painéis e os fixam corretamente nos lugares sem que haja desgaste do material neste processo. Nas figuras 35 e 36 é possível ver o croqui e o detalhe das peças metálicas utilizadas entre os painéis.

Figura 35 – Croqui das peças metálicas que une os painéis.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 36 - Detalhamento da peça metálica que une os painéis.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Os modelos de casas desmontáveis do arquiteto francês Jean Prouvé também utilizam soluções parecidas. Prouvé é reconhecido pelas experimentações e inovações de novas técnicas construtivas aliadas à industrialização, que

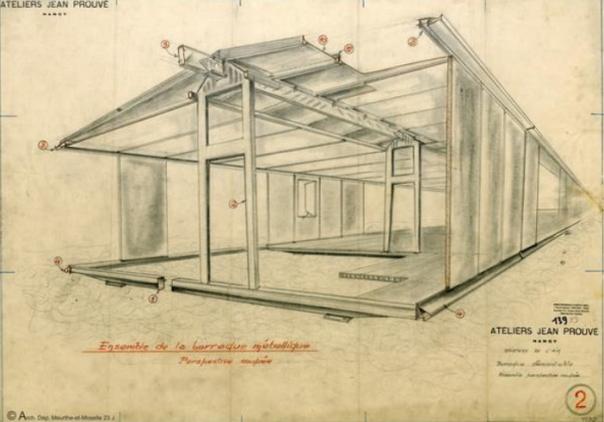
por sua vez facilitava a produção em massa com maior rapidez. Dessa forma, durante a segunda Guerra Mundial, em um cenário onde a escassez de recursos eram cada vez mais recorrentes e a necessidade por abrigos aumentava a cada dia, era indispensável que as casas possuíssem facilidade de serem transportadas e montadas por poucas pessoas.

Prouvé propôs então um projeto que inicialmente abrigava os soldados do exército francês durante a guerra, com módulos de 3 x 3 metros. Posteriormente, esses abrigos serviram de moradias temporárias para as vítimas que perderam suas casas, com módulos ampliados para 6 x 6 metros. As primeiras casas foram construídas para as famílias vítimas da guerra na cidade de Loraine, na França. Essas “casas desmontáveis” produzidas em larga escala possuíam facilidade de montagem, transporte e execução, de modo que eram montadas em 1 dia por apenas 2 pessoas. Tais características foram possíveis graças a pré-fabricação e a modularidade que o arquiteto empregou utilizando materiais como aço e madeira, conforme mostra as figuras do quadro 5.

Analisando as imagens pode-se perceber que Prouvé desfruta com sabedoria dos materiais empregados, garantindo, portanto, rapidez de montagem, baixo custo, estética e um amplo espaço interno.

Quadro 5 – Módulo militar de Jean Prouvé.

Pré-fabricados e modularidade	
Módulo militar de Jean Prouvé	
Arquiteto: Jean Prouvé	Local: França




Fonte: De cima para baixo: a) Ateliers Jean Prouvé via MaxBorka.com. b) Galerie Patrick Seguin.

As obras de Jean Prouvé foram inspiradoras para este projeto pois empregam condicionantes essenciais

quando se trata de habitação temporária, como a **modularidade aliada à rapidez e facilidade de transporte e montagem**, já que essas habitações necessitam ser construídas rapidamente e, na maioria das vezes, por voluntários que não possuem conhecimento na área de arquitetura e construção.

A modularidade está presente em quase todas as peças desta habitação, em especial nos variados tipos de painéis que a revestem. Os principais painéis são feitos de chapas duplas de OSB com espessura de 11,1 milímetros (conforme especificações da tabela 6) com montantes internos em madeira pinus, garantindo sua sustentação. Ainda, devido as chapas possuírem medidas de fábrica de 1,20 metros de largura por 2,40 metros de comprimento, estas foram estrategicamente cortadas ao meio, conferindo-lhe uma largura de 60 centímetros para cada painel. Essas medidas facilitam no transporte das peças por meio de caminhões, contêineres ou aviões, além de possibilitar o manuseio por apenas dois homens na montagem *in loco*.



Tabela 6 – Recomendação do fabricante LP Brasil para as chapas OSB.

Espessura (mm)	Dimensão (m)	Peso por placa (kg)	Aplicação
9,5	1,20 x 2,40	17,5	Paredes e telhados (espaçamento ≤ 40cm)
9,5	1,20 x 3,00	21,9	Paredes e telhados (espaçamento ≤ 40cm)
11,1	1,20 x 2,40	20,4	Paredes e telhados (espaçamento ≤ 60cm)
11,1	1,20 x 3,00	25,6	Paredes e telhados (espaçamento ≤ 60cm)
15,1	1,20 x 2,40	27,8	Paredes (espaçamento ≤ 60cm); Telhados (espaçamento ≤ 80cm); Pisos e lajes secas (espaçamento ≤ 40cm)
18,1	1,20 x 2,40	33,7	Pisos e lajes secas (espaçamento ≤ 60cm)

Fonte: Celere *apud* LP Brasil, adaptado pela autora. Disponível em: <https://celere-ce.com.br/construcao-civil/osb-o-que-e-e-como-utilizar-esse-tipo-de-placa-de-madeira/>. Ago. 2022.

Os painéis de esquadrias possuem configurações um pouco diferenciadas pois, nas portas, por exemplo, as chapas são cortadas de modo que fique um vão livre de 80 centímetros de largura por 2,10 metros de altura (como são as medidas padrão das portas comuns). Já os painéis janelas são feitos com telha ondulada de policarbonato translúcido que possui medida de fábrica de 1,10 metros de largura por 2,40 metros de altura. Assim sendo, esta telha é cortada ao

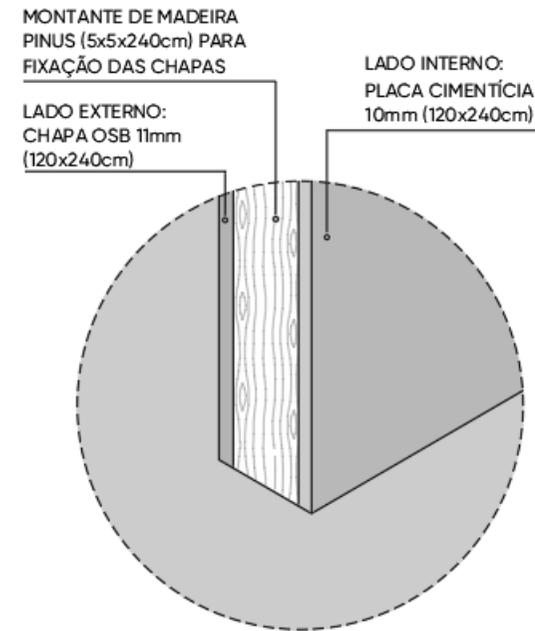
meio a fim de que apenas a parte superior se abra no formato de uma janela de duas folhas. Após isso, é feita uma estrutura de madeira que irá receber a telha por aparafusamento para que ela chegue como um painel pronto no local das instalações das residências.

Outro tipo de painel presente nesta habitação temporária é o translúcido sem abertura, destinado apenas para iluminar o interior da residência e acrescentar estética ao projeto. Este painel é feito com a mesma telha das janelas e seguindo estrutura semelhante, porém, com largura da 60 centímetros, seguindo a modularidade dos demais painéis de OSB.

Assim como já havia sido proposto no projeto preliminar, seguiu-se a mesma ideia de colocar painéis-nichos, pois eles serão extremamente úteis para estocagem de diversos materiais, podendo ser alimentos, roupas ou objetos em geral. Estes painéis serão feitos de chapas de OSB assim como as vedações, porém, como ele suporta mais peso, sua espessura será de 18,1 milímetros conforme recomendado na tabela 6.

Para o banheiro, sendo área molhada, exigiu-se um tipo de painel especial que não fosse OSB, pois este não é recomendado o contato com água. Portanto, foi utilizado painéis com chapas duplas feitos de placa cimentícia no lado voltado para o interior do banheiro e de placa OSB no lado externo, conforme pode-se ver no detalhe da figura 37.

Figura 37 – Detalhe do painel do banheiro com OSB e Placa cimentícia.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

As mesmas dimensões de painéis, por mais que o estilo e função sejam diferentes, fazem com que tornem a casa modular. Além disso, pode-se revezar a disposição dos painéis de acordo com a identidade de cada família e com a disposição solar de cada terreno.

Na figura 38 observa-se a perspectiva de todos os tipos de painéis utilizados nesta habitação temporária, sendo,

em ordem: Duplo OSB; Porta OSB; Janela telha translúcida; Fixo telha translúcida; Painel-nicho; OSB-Placa cimentícia. Ademais, para analisar as dimensões e materiais com mais precisão, tem-se, nas pranchas em anexo, os detalhamentos de todos os painéis.

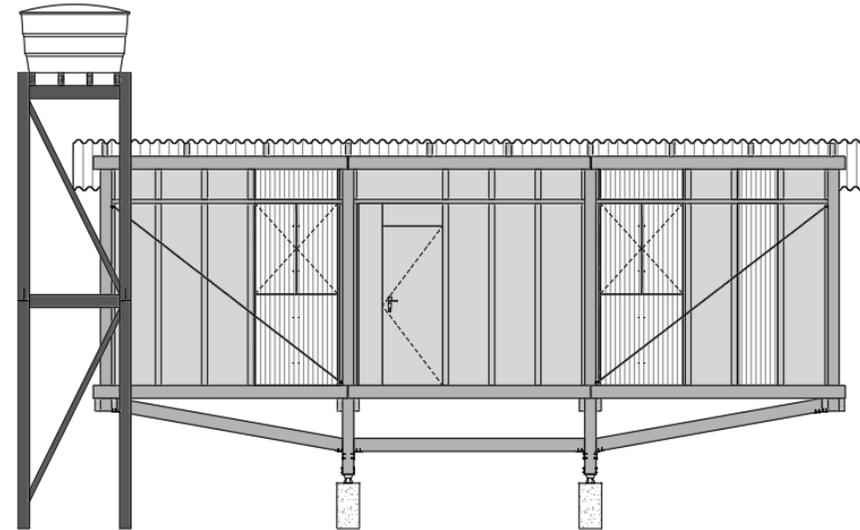
Figura 38 – Perspectivas dos seis tipos de painéis.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Para melhor compreender a modularidade no conjunto geral, observa-se a fachada da entrada principal da habitação de módulo maior, representada pela figura 39, o qual é possível também distinguir os variados tipos de painéis, bem como perceber a repetição de vigas e pilares.

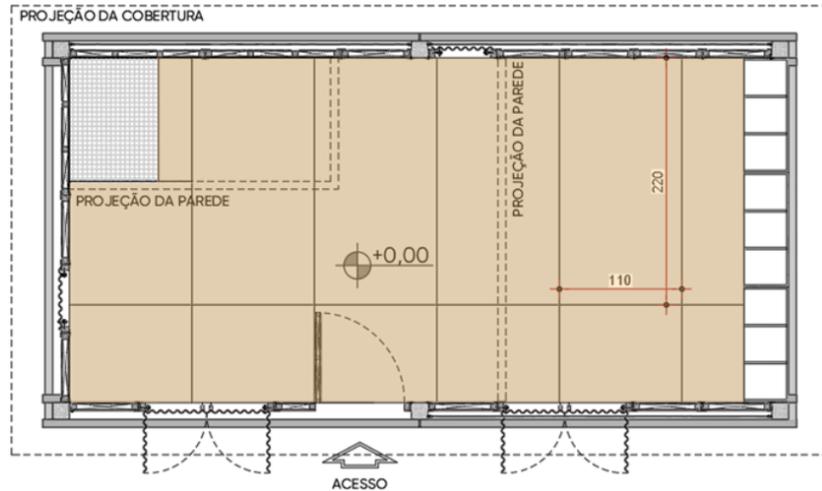
Figura 39 – Fachada mostrando o acesso do módulo maior.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Os pisos também foram pensados em conformidade com as questões modulares, possuindo medidas de 1,10 metros de largura por 2,20 metros de comprimento, conforme figura 40. A diferença é que será utilizado chapa de compensado plastificado de 20 milímetros para aumentar a resistência e facilitar a limpeza do dia a dia, já que esta é uma chapa lisa.

Figura 40 – Planta simplificada de paginação de piso.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A **flexibilidade de layout** é outro importante ponto para que a habitação se encaixe nas mais diversas composições e grupos familiares e seja funcional, garantindo mobiliários estratégicos acoplados ao próprio corpo da casa e possibilidade de expansão caso haja necessidade.

O arquiteto Alejandro Aravena desenha, em seu projeto de habitação social para 100 famílias em Iquique, no Chile, um conjunto de casas modulares, fáceis de serem construídas, de baixo custo e passíveis de serem ampliadas futuramente pelos próprios moradores. Assim, este projeto possibilita que cada morador coloque sua própria identidade em sua residência, tornando um ambiente menos monótono e mais aconchegante aos que utilizam.

No quadro 6 vê-se, na primeira imagem, as casas do projeto Quinta Monroy logo após terem sido construídas e, na segunda imagem é possível ver as intervenções feitas pelas famílias que ali residem.

Quadro 6 – Referência de modularidade de baixo custo.

Quinta Monroy - Iquique	
Arquiteto: Alejandro Aravena	Local: Iquique, Chile
Ano: 2003	Área total: 5000m ²

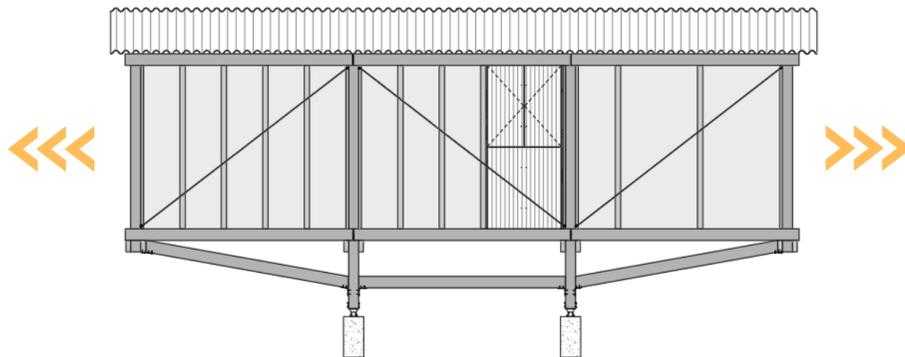


Habitação social em Iquique, Chile.

Fonte: Archdaily.
<https://www.archdaily.com.br/br/01-28605/quinta-monroy-elemental>.
 Ago, 2022.

Um propósito parecido é colocado em estudo neste projeto de habitação temporária, já que ela pode configurar-se em diferentes tamanhos de acordo com a necessidade de cada família. Sua ampliação pode ser feita no sentido longitudinal do módulo, acrescentando mais um dormitório ou até mesmo um espaço de convivência. Abaixo, na figura 41, observa-se pelas setas alaranjadas, o sentido de ampliação dessas casas.

Figura 41 – Sentido de ampliação dos módulos.

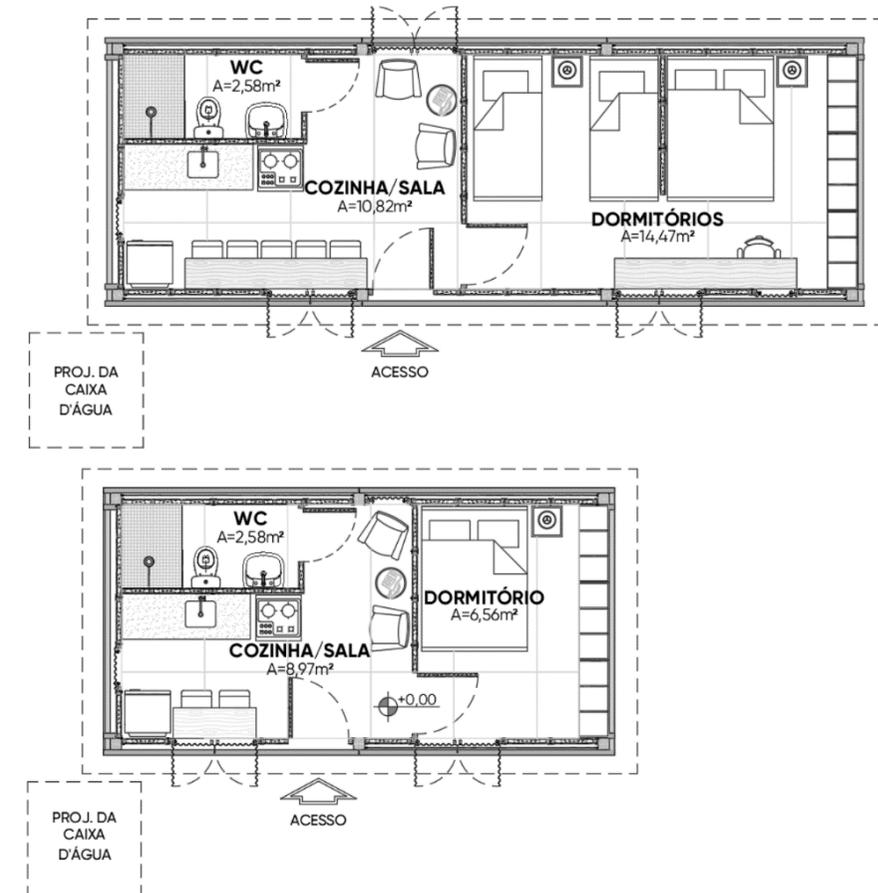


Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Para se ter tipologias mais bem definidas, este trabalho propõe dois tipos de módulos, justamente para abrigar famílias maiores (entre 4 e 6 pessoas), ou famílias menores, como um casal sem filhos. No entanto, como já dito anteriormente, nada impede que o módulo possa ser ampliado para abrigar famílias maiores do que o proposto.

A figura 42 mostra as plantas do módulo maior e do módulo menor, com áreas internas de 28,47m² e 18,60m², respectivamente. Pode-se compreender melhor a partir das plantas detalhadas nas pranchas em anexo.

Figura 42 – Plantas do módulo maior e do módulo menor.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Foram propostos, para as duas tipologias, sugestão de *layouts* que podem ser seguidos pelos usuários, ainda que se saiba que, com a inundação, as vítimas perdem praticamente todos os mobiliários e se reerguem posteriormente com móveis doados pela população. Estes, no entanto, raramente seguem um padrão de cor e modelo para compor a residência, mas auxiliam e facilitam o dia a dia de quem irá morar na casa.

Para diminuir as preocupações dos futuros moradores, propõe-se mobiliários fixos acoplados na residência, como as peças sanitárias, os painéis-nichos e mesas confeccionadas no próprio material das vedações, o OSB. Nas figuras a seguir há sugestões de mobiliários para compor as residências.

Figura 43 – Sugestões de layout interno para os módulos.



Dormitório de solteiro.



Sala mobiliada.



Cozinha.



Dormitório de casal + painel-nicho.



Banheiro.



Mesa dos dormitórios.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O conjunto da modularidade e das peças pré-fabricadas, a escolha de materiais de origem natural e disponíveis na região a ser trabalhada (Minas Gerais) configuram a possibilidade de a habitação possuir **baixo custo e baixo impacto ambiental**. Por mais que as peças e

materiais escolhidos se voltem para essa questão do baixo custo, é extremamente difícil, no momento econômico atual em que o Brasil vive, precificar o total dessa obra, já que, principalmente os materiais de construção sofreram altas inflações nos últimos anos. No entanto, o objetivo é que essa habitação temporária não seja descartada após o uso, mas sim que possa ser reconstruída para outras famílias utilizarem posteriormente quando vier a acontecer novos desastres, evitando desperdício de material e de dinheiro.

O Protótipo Puertas, do escritório Cubo Arquitetos, foi um estudo de habitação emergencial para desastres naturais implantado no Chile, entre os anos de 2005 e 2006. Neste protótipo, a modularidade e facilidade de acesso aos materiais são questões essenciais, pois, ele é inteiramente constituído de portas que são facilmente encontradas em lojas de materiais de construção locais, por conta disso, a habitação é extremamente leve e pode ser montada por pessoas leigas que não possuem conhecimentos estruturais. Os tipos de materiais escolhidos e a estrutura fazem com que este projeto seja de baixíssimo custo, podendo assim, acolher maiores números de famílias necessitadas, assim como é o intuito deste projeto. Ainda, o tipo de cobertura independente, auxilia na iluminação e ventilação.

No quadro 7 é possível observar alguns dados e uma foto deste protótipo, identificando aspectos inspiradores ao projeto em questão.

Quadro 7 – Protótipo Puertas, Chile.

Modularidade e Baixo Custo	
Protótipo Puertas	
Arquiteto: Cubo Arquitectos	Local: Chile
Ano: 2005/2006	Área: -
	
<p>Fonte: Plataforma Arquitectura. Disponível em: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-38122/prototipo-puertas-vivienda-de-emergencia-para-casos-catastroficicos-cubo-arquitectos</p>	

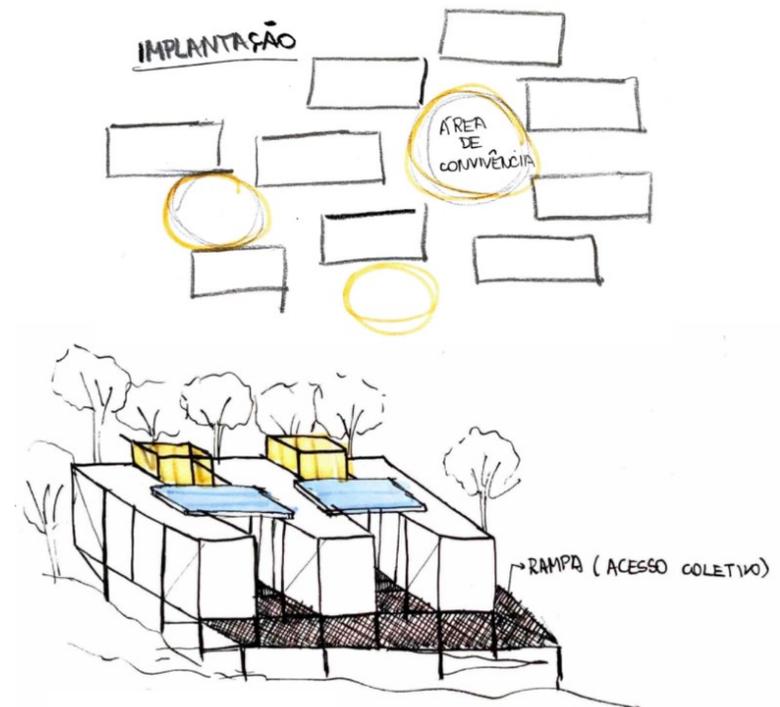
Outro aspecto de inspiração no Protótipo Puertas é o modo como foi implantado, sendo a edificação dividida ao meio e formando uma varanda central que servirá como área social, com ventilação natural abundante.

Após esse e outros estudos, foi feito croquis e suposições de implantação que teria o mesmo efeito de

vizinhança. Dessa forma, a orientação que é implantado os módulos ficam diferentes em cada terreno e formam centros sociais distintos, servindo, por exemplo, para as crianças brincarem e para os adultos se socializarem no dia a dia.

Nas imagens a seguir se vê croquis e exemplos de implantação em terreno fictício, pois não há um terreno definido.

Figura 44 – Croquis de implantação dos módulos.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 45 – Imagem renderizada das habitações temporárias em um exemplo de implantação.

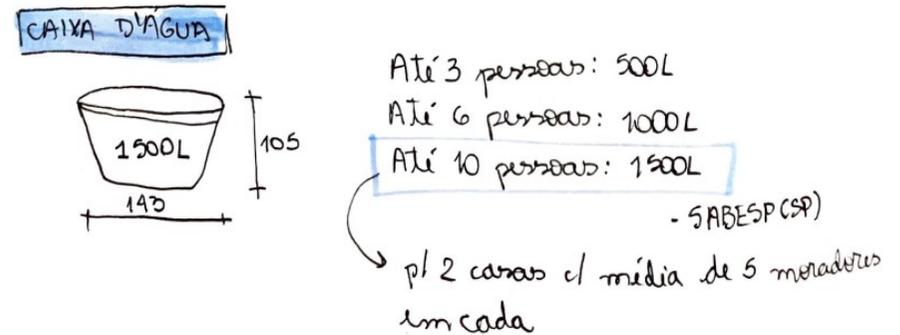


Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Além disso, juntam-se dois módulos para a implantação pois a ideia é de que uma caixa d'água de 1500 litros abasteça duas famílias, portanto, ela fica localizada ao meio dos módulos e próxima às áreas molhadas da residência a fim de diminuir os gastos com tubulações, como se vê na imagem renderizada da figura 47. O estudo ao lado mostra que uma caixa d'água de 1500 litros supre até 10 pessoas por dia. O abastecimento da mesma será realizado por meio de caminhões-pipas disponibilizados por cada prefeitura e, futuramente, caso a família precise morar na habitação por muitos anos, poderá ser ligado à rede de abastecimento da própria cidade. O mesmo ocorre com a coleta de águas cinzas e águas negras: abaixo do banheiro há dois reservatórios destinados a coletar as águas da pia e chuveiro e outro para coletar os fluidos do vaso sanitário. A manutenção ocorrerá por meio de caminhões da prefeitura municipal.

Na figura 46 há o estudo sobre a capacidade do reservatório e na figura 48 há um esquema de como a água chega aos módulos, seguindo, portanto, em um único eixo hidráulico que abastece o banheiro e a cozinha.

Figura 46 – Estudo sobre capacidade de caixa d'água.



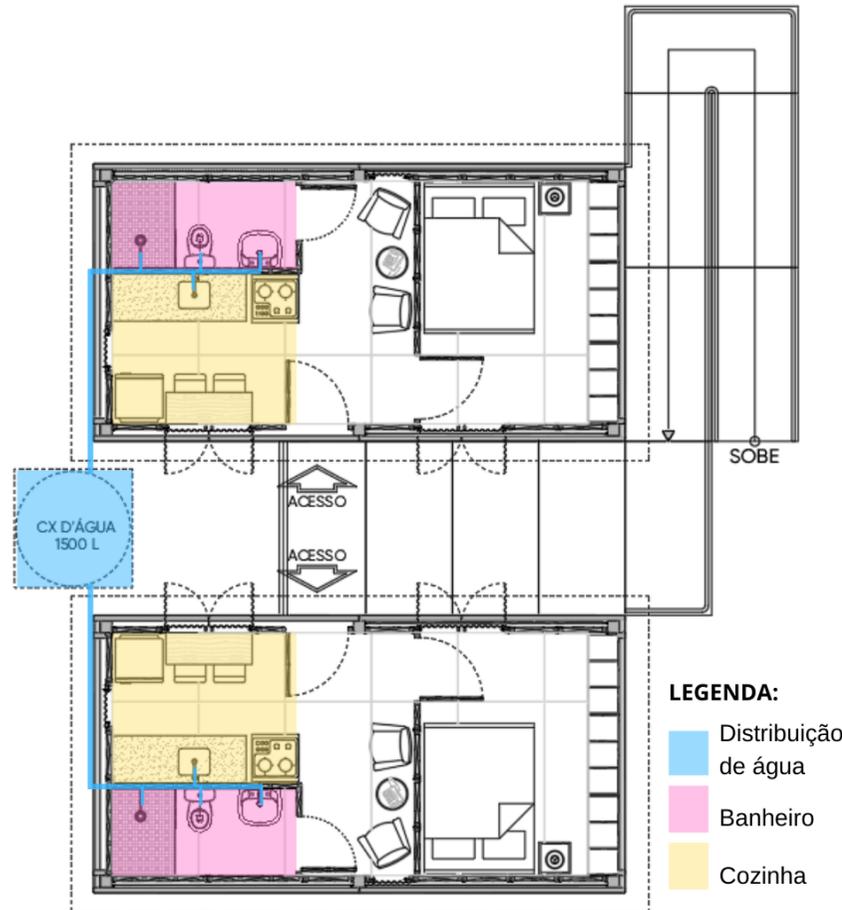
Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 47 – Imagem renderizada mostrando a posição do reservatório de água.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

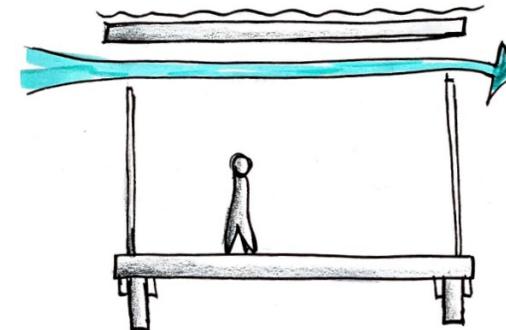
Figura 48 – Esquema da rede de distribuição de água.



Por fim, a **humanização espacial** foi tida como condicionante essencial não só em uma habitação temporária, mas sim para qualquer tipo de construção, pois a

entrada de iluminação e ventilação natural é de extrema importância nos ambientes e o uso de materiais e cores adequadas proporcionam aconchego e conforto, contribuindo para a diminuição dos traumas causados pelas situações de desastres na vida dessas vítimas. Neste projeto, a entrada de iluminação natural é abundante por meio dos painéis translúcidos e a ventilação ocorre principalmente na parte superior do módulo, onde há um ripado em ambos os lados, proporcionando ventilação cruzada, como no esquema da figura 49.

Figura 49 – Esquema de ventilação cruzada.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Esse conjunto de estudos e soluções acerca de variados itens que uma habitação necessita para suprir a necessidade humana e lhe causar sensação de bem-estar resultou no projeto de habitação temporária para vítimas de desastres hidrológicos que pode ser visualizado inteiramente nas imagens e nas fotos da maquete física que se seguem.

Figura 50 – Imagem renderizada dos módulos (vista central da implantação).



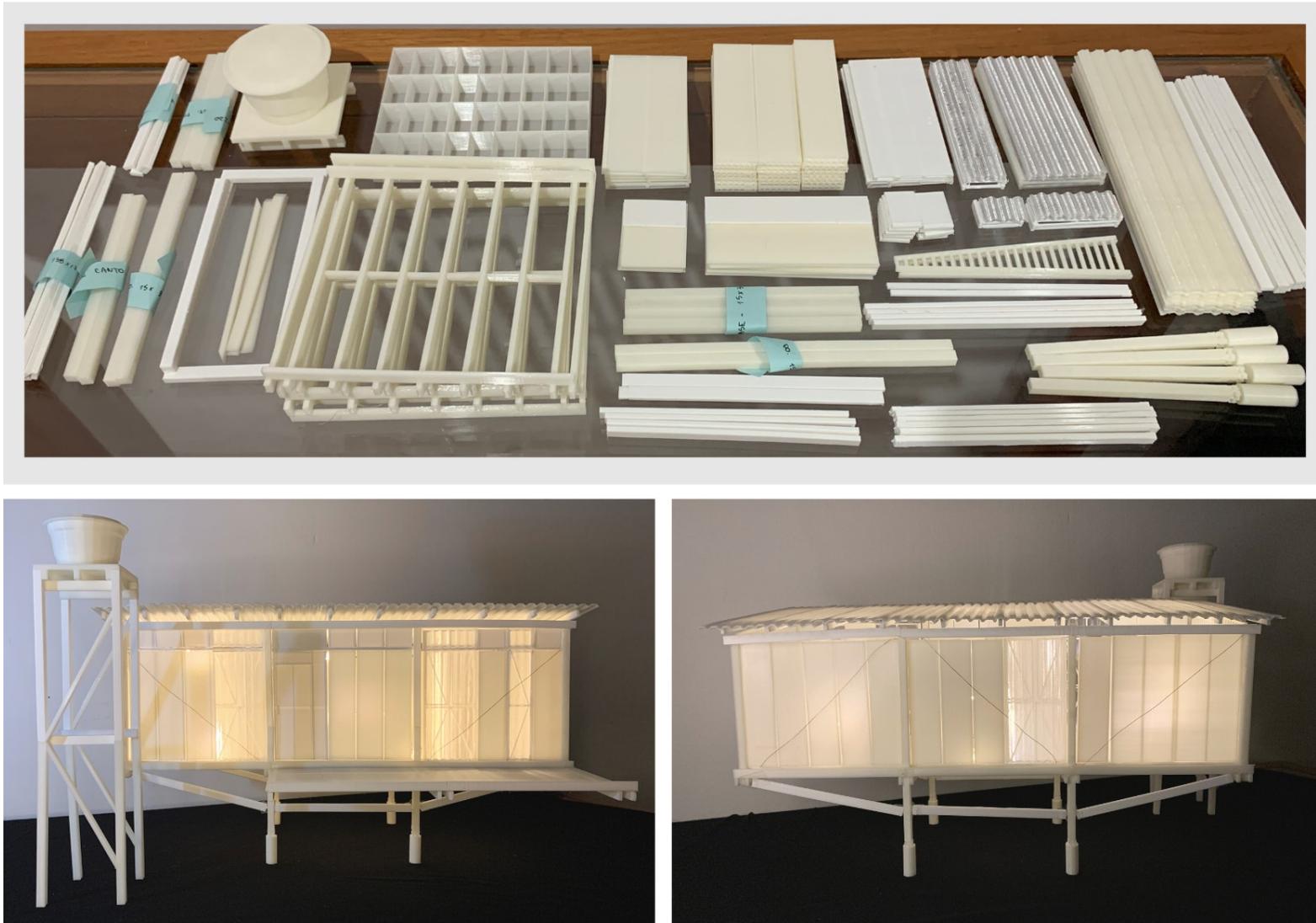
Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 51 – Imagem renderizada do projeto (vista de trás da implantação).



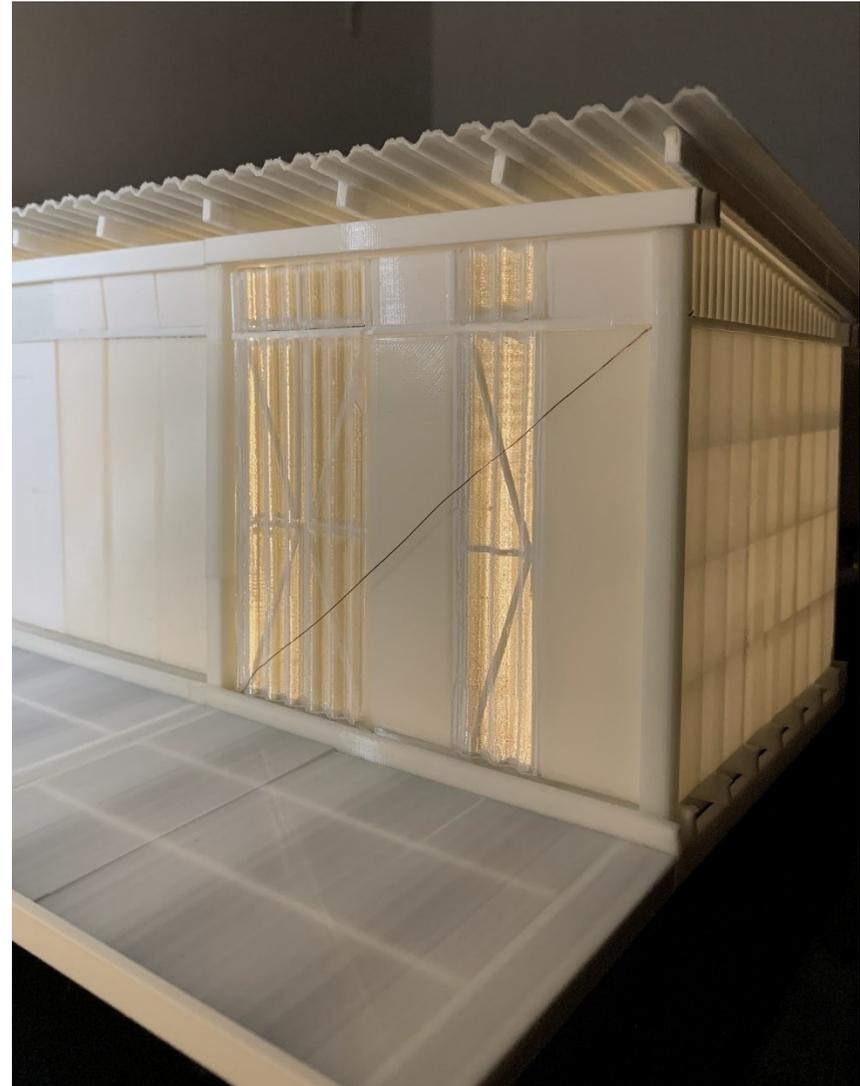
Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 52 – Fotos da maquete física desmontada e finalizada.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Figura 53 – Fotos da maquete física finalizada – detalhes.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

3. CONCLUSÃO

Os desastres naturais ocasionados por fatores hidrológicos encontram-se entre os mais recorrentes do Brasil, proporcionando grandes danos à infraestrutura local, às habitações e às condições de vida das comunidades. Dentre os desastres mais frequentes no Brasil, a movimentação de massa está em primeiro lugar, no entanto, as inundações e enxurradas são as maiores causadoras de óbitos, representando juntas 71,55% do total.

Tais consequências ocorrem principalmente pela falta ou incapacidade de desenvolver estratégias de prevenção e mitigação para os desastres naturais, fazendo com que ocorra tragédias envolvendo centenas de vítimas e levando muitas à óbito, como nos recentes casos exemplificados das enchentes do sul da Bahia e norte de Minas Gerais, além das que ocorreram em Petrópolis – RJ em janeiro deste ano de 2022.

Ao longo do processo de pesquisa deste trabalho, foi possível compreender que a rápida urbanização ocorrida nos últimos anos e as atuais tendências de crescimento e concentração da população em áreas urbanas sem infraestrutura adequada aliados à degradação ambiental e desigualdades sociais, apontam para o aumento das populações expostas aos riscos das enchentes. Ainda, tal fato contribui para as perdas econômicas relacionadas a esses

desastres, fazendo com que as populações mais vulneráveis e menos preparadas sofram muito mais com as consequências, afetando diretamente as questões financeiras, estruturais e, principalmente, psicológicas.

Para amenizar a situação das vítimas, é de extrema importância que o país esteja preparado em diversos setores a fim de auxiliá-los com rapidez e segurança como forma mitigatória para estes eventos. Com isso, proporcionar atendimento médico e psicológico após a ocorrência do desastre ajuda a compreender como a vítima está reagindo à tamanho transtorno pós-traumático e auxilia no entendimento do espaço de habitar como parte da cultura de cada família, fator necessário para que a nova residência tenha conforto e identidade, trazendo fácil adaptação e sensação de pertencimento para o novo morador.

Utilizar materiais locais e mais sustentáveis como a madeira para a construção da habitação temporária, combinados com outros materiais como o aço e a telha de policarbonato, geram soluções construtivas tecnológicas para promover uma arquitetura modular que possa ser montada por poucas pessoas e com agilidade sem que exista um treinamento específico para tal. Além disso, a adoção de técnicas construtivas assertivas gera ótima eficiência nas condições térmicas e acústicas, dispensando o uso de ventilação e iluminação artificial principalmente durante o dia, diminuindo os gastos com energia elétrica.

As habitações temporárias, no geral, possuem áreas menores que uma casa convencional pois o investimento do governo para a construção dessas moradias são limitados e devem abranger o maior número de famílias possível, no entanto, o conforto e segurança devem sempre estar presentes e os espaços internos devem ser bem aproveitados de forma a ser o mais amplo e aconchegante possível. Para isso, a tecnologia da construção é indispensável para realizar este desafio de forma simplificada e inteligente, promovendo laços entre o novo habitar e os moradores.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALECRIM, Giulia; PORTO Douglas. **Chuvas deixam mais de 113 mil pessoas fora de casa em oito estados**. CNN Brasil. 2022. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/chuvas-desabrigam-mais-de-113-mil-pessoas-em-oito-estados-e-deixam-45-mortos/>>. Acesso em: 04 de mar. 2022.

ALISSON, Elton. **Brasil registrou recorde de eventos extremos de chuva em dezembro de 2021**. Revista Galileu. Janeiro de 2022. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2022/01/brasil-registrou-recorde-de-eventos-extremos-de-chuva-em-dezembro-de-2021.html>>. Acesso em: 07 de jan. 2022.

ANDERS, G. **Abrigos temporários de caráter emergencial**. Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-19092007-102644/publico/Dissertacao.pdf>>. Acesso em: jan. 2022.

ATLAS brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012 – Volume Brasil. 2 ed. rev. ampl. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. 126 p.

ATLAS brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012 – Volume Minas Gerais. 2 ed. rev. ampl. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. 165 p. 2013.

BARBOSA, L. L. **Design emergencial: uma experiência participativa com desabrigados pela chuva**. FAUUSP.

BARBOSA, L. L. **PROJETOS e o Ciclo dos Desastres**. FAUUSP. Youtube, 04 ago. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=mOAOdJzsHds>>. Acesso em: 21 de fev. 2022.

BRAGHIERI, Nicola. **Casas de madeira**. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, SA, 2005.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em: 18 de fev. 2022.

CLASSIFICAÇÃO climática de Köppen-Geiger. Wikipédia. 2022. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen-Geiger>. Acesso em: 08 de mar. 2022.

EM quase 10 anos, municípios acumulam quase R\$341,3 bi de prejuízos por desastres naturais. Confederação Nacional dos Municípios. Brasília. 07 de abril de 2022. Disponível em: <<https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/em-quase>>

10-anos-municipios-acumulam-r-341-3-bilhoes-de-prejuizos-causados-por-desastres-naturais>. Acesso em: ago. 2022.

EXPERIÊNCIA cotidiana da moradia cigana é tema de exposição. Jornal Cruzeiro do Sul. 2012 Disponível em: <<https://www2.jornalcruzeiro.com.br/materia/385163/experiencia-cotidiana-da-moradia-cigana-e-tema-de-exposicao>> Acesso em: 29 de mar. 2022.

FAÇADES: Fachadas. 1ª Ed. Barcelona: Instituto Monsa de edições, 2010.

GREGÓRIO, K. Danielle. **Sobre as águas da Amazônia: Habitação e cultura ribeirinha**. Orientadora: Prof.ª Dra. Helena Ayoub. 2019. 79 páginas. Trabalho final de graduação em arquitetura e urbanismo. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://jornal.usp.br/wp-content/uploads/2021/04/2019_sobre_as_aguas_da_amazonia_DanielleGregorio.pdf>. Acesso em: 16 de mar. 2022.

HERZOG, Thomas, *et al.* **Timber Construction Manual**. Alemanha: Ed. Birkhäuser, 2004.

HUGUES, Theodor; STEIGER, Ludwig; JOHANN, Weber. **Timber Construction**. Munich, Alemanha: Ed. Birkhäuser, 2004.

IBGE - Desastres naturais atingiram 40,9% dos municípios do país nos últimos anos. UFRGS – Gestão de Riscos e Desastres. Porto Alegre. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/grid/noticias/ibge-desastres-naturais-](http://www.ufrgs.br/grid/noticias/ibge-desastres-naturais-atingiram-40-9-dos-municipios-do-pais-nos-ultimos-anos)

atingiram-40-9-dos-municipios-do-pais-nos-ultimos-anos>. Acesso em: 07 de jan. 2022.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **Municípios e Saneamento – Uberlândia (MG)**. Disponível em: <<https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/mg/uberlandia>>. Acesso em: jan. 2022.

JARDIM do mundo. **12 casas ancestrais para compreender a bioconstrução**. Disponível em: <<https://jardimdomundo.com/12-casas-ancestrais-para-compreender-a-bioconstrucao/>>. Acesso em: 17 de mar. 2022.

KNOW the Real Differences Between Nissen Huts and Quonset Huts. Power Bilt Steel Buildings. Disponível em: <<https://powerbiltbuildings.com/know-the-real-differences-between-nissen-huts-and-quonset-huts>>. Acesso em: 25 de mar. 2022.

LAVVU. Artigos Wiki. Mar. 2022. Disponível em: <<https://artigos.wiki/blog/fr/Lavvu>>. Acesso em: 18 de mar. 2022.

LEMES, Giovanna; REZENDE, Alex. **Habitações emergenciais em situações de desastres ambientais**. Vitruvius. Setembro de 2019. Disponível em: <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/20.232/7520>>. Acesso em: 25 de fev. 2022.

LOBNER, Peter. **Jean Prouvé and the Demountable House**. 33 páginas. 2020.

MACHADO, F. Isis; RIBAS, T. Otto; OLIVEIRA, A. Tadeu. **Cartilha: procedimentos básicos para uma arquitetura no trópico úmido**. Brasília: Editora PINI, 1986.

MEDINA, M. S. **Una característica del pensamiento constructivo en madera es que considera el detalle desde el suelo hasta el último rincón de la obra**. Madera 21, 2022. Disponível em: <<https://www.madera21.cl/blog/2022/01/10/xaviera-gleixner-una-caracteristica-del-pensamiento-constructivo-en-maderas-que-considera-desde-el-suelo-hasta-el-ultimo-rincon-de-la-obra/>>. Acesso em: 18 Jan 2022.

MELO, Cecília; SANTOS, Felipe. **As contribuições da psicologia nas emergências e desastres**. Pepsic. São Paulo, dezembro 2011. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-88092011000100012>. Acesso em: 06 de jan. 2022.

MSF – Medecins Sans Frontieres. **Desastres naturais: o que fazemos**. Disponível em: <https://www.msf.org/pt-br/o-que-fazemos/atuacao/desastres-naturais/?utm_source=adwords_msf&utm_medium=&utm_campaign=desastres_comunicacao&utm_content=_desastres-naturais_brasil_39923&gclid=CjwKCAiA55mPBhBOEiwANmzoQl1PbcRVN4L5S53tZ18x6j7Fu1hb8Fbb8rb8ky4QvUOg7VW8SzhxLBoC9boQAvD_BwE>. Acesso em: 18 Jan 2022.

PAULA, M. Laís. **MHETRA: Módulo Habitacional Emergencial Transitório**. Orientadora Prof.^a Aline Serpa. 67 p. Trabalho final de graduação em arquitetura e urbanismo, Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias – RJ, 2019. Disponível em: <http://blogs.unigranrio.br/bibliotecavirtual/files/2020/08/MHETRA_Modulo-Habitacional-Emergencial-Transit%C3%B3rio.pdf>. Acesso em: 29 de mar. 2022.

POLATO, Pâmela. **Mais de 8 milhões de brasileiros vivem em áreas de risco em 2010, diz IBGE**. G1, 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/mais-de-8-milhoes-de-brasileiros-viviam-em-areas-de-risco-em-2010-diz-ibge.ghtml>>. Acesso em: 03 de fev. 2022.

POPULAÇÃO residente por situação do domicílio e sexo, segundo grupos de idade -2017/2019. Gov.br. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos-previdencia/previdencia-social-regime-geral-inss/arquivos/onlinte-aeps-2020-/secao-xvi-demografia/capitulo-48-estatisticas-populacionais/48-1-populacao-residente-por-situacao-do-domicilio-e-sexo-segundo-os-grupos-de-idade-2016-2018>>. Acesso em: 16 de ago. 2022.

QUARANTELLI, E. L. **Sheltering and Housing after major community disasters: case studies and general observations**. University of Delaware Disaster Research Center, 1982.

REBELLO, Yopanan C. P. **A concepção estrutural e a arquitetura**. São Paulo: Zigurate Editora, 2000.

REDUÇÃO de risco de desastre. Defesa Civil Minas Gerais, 2021. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/2021-10-01-15-00-14/reducao-risco-mn>>. Acesso em: 03 de fev. 2022.

SANTOS, Daniela. **Prefab architecture**. 1ª Ed. Barcelona: FKG, 2010.

SATRIANO, Nicolás. **Com 178 mortos, tragédia em Petrópolis é a maior já registrada na história do município**. G1. 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/02/20/tragedia-em-petropolis-maior-registrada-na-historia-o-municipio.ghtml>>. Acesso em: 07 de mar. 2022.

SCHILLER, Ken. **Diferença entre Wigwam e Tipi/Teepee**. Differbetween. Disponível em: <https://pt.differbetween.com/article/difference_between_wigwam_and_tipiteepee>. Acesso em: 17 de mar. 2022.

SIDRA: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabela 3451**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3451#resultado>>. Acesso em: 30 de mar. 2022.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Temático – Drenagem e Manejo das Águas Pluviais**. Brasília, dezembro 2021. Disponível em:

<http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ap/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AP_SNIS_2021.pdf>. Acesso em: jan. 2022.

UM país dividido pela chuva. METSUL. 2022. Disponível em: <<https://metsul.com/um-pais-dividido-pela-chuva/>>. Acesso em: 03 de mar. 2022.

VALENCIO, N. Et al. **Sociologia dos desastres - construção, interfaces e perspectivas no Brasil**. São Carlos: RiMa editora, 2009. Disponível em: <http://www.crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini_cd_oficinas/pdfs/livro-sociologia-dos-desastres.pdf>. Acesso em: jan. 2022.

VIANNA, B. Fabiano. **Estudo e evolução do projeto de plantas de apartamentos de Curitiba: 1943-2004**. Orientador Prof. Dr. José Jorge Boueri Filho. 410 p. Dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-18062012-134608/publico/dissertacao_fabiano_borba.pdf>. Acesso em: 29 de mar. 2022.

VILLA, S. B. *et al.* **A ineficiência de um modelo de morar mínimo: análise pós-ocupacional em habitação de interesse social em Uberlândia-MG**. Revista Eletrônica de Geografia. v. 5, n.14, p. 121-147. Out. 2013. Disponível em: <

<https://morahabitacao.files.wordpress.com/2012/02/ineficiencia.pdf> >. Acesso em: jun. 2022.

WASKOW, Davi; GERHOLDT, Rhys. **Mudanças climáticas alarmantes: veja 5 grandes resultados do relatório do IPCC**. WRI Brasil. Disponível em: <<https://www.wribrasil.org.br/noticias/mudancas-climaticas-alarmantes-veja-5-grandes-resultados-do-relatorio-do-ipcc>>. Acesso em: ago. 2022.