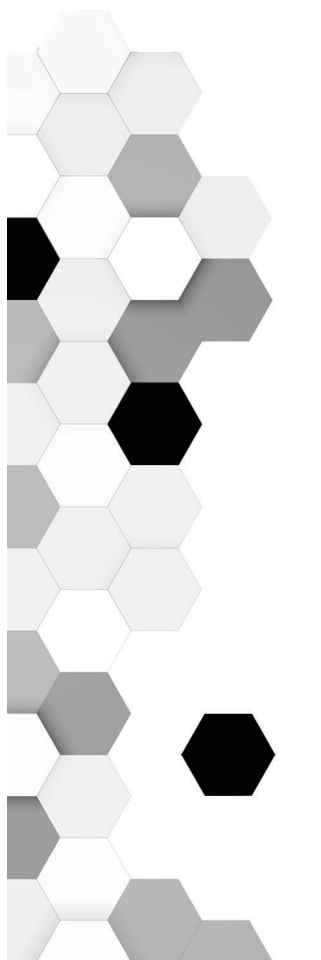


MÓNICA MARÍA GARCÍA RAXCACÓ

DA EMERGÊNCIA À REGENERAÇÃO:

Uma Abordagem Projetual
Pós Desastres Naturais Na
Guatemala.



MÓNICA MARÍA GARCÍA RAXCACÓ

DA EMERGÊNCIA À REGENERAÇÃO:

Uma Abordagem Projetual
Pós Desastres Naturais Na
Guatemala.

Trabalho de Conclusão de Curso de
graduação apresentado à Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Pascal Machado

Recife | 2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

García Raxcacó, Mónica María.

Da emergência à regeneração: uma abordagem projetual pós desastres naturais
na Guatemala. / Mónica María García Raxcacó. - Recife, 2023.
113 : il.

Orientador(a): Pascal Machado

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Arquitetura e Urbanismo -
Bacharelado, 2023.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Prevenção de desastres. 2. Regeneração urbana. 3. Arquitetura emergencial.
I. Machado, Pascal . (Orientação). II. Título.

720 CDD (22.ed.)

GRACIAS,

A las mujeres de mi vida:
A mi madre, mi luz y estrella,
A mi abuela, quien me construyó de niña,
A mis hermanas y su apoyo.
A mi familia.

Al Arquitecto Pascal Machado:
Por ser fuente de inspiración y guía.

A Duda, mi más sincera y confidente Amiga.
A mis amigos: Marina H, Marina Sá, Philipe, Antônio, Domi,
y todos los colegas que me acompañaron en este viaje,
haciendome crecer como persona, estudiante y profesional,
llenando el pasar de los días de amor, cariño y motivación.

Al universo, que dentro de las dificultades me dio la
oportunidad de vivir la etapa que me marcaría por el resto de
la existencia.

A Brasil, 5 años de enriquecimiento y experiencia.

"A humanidade é como o bambu: flexível, mas resistente. Podemos
nos dobrar diante das adversidades, mas nunca quebraremos." -

Paulo Coelho, escritor.

RESUMO

A última década tem sido marcada pelo aumento da presença de fenômenos naturais extremos devido em grande medida à crise climática. Em países como a Guatemala, caracterizado por desafios socioeconômicos que contribuem para altos índices de pobreza, adicional, propenso a presença de terremotos, tormentas tropicais, erupções vulcânicas, secas e geladas se faz fundamental contar com processos de recuperação após catástrofes naturais resilientes a favor da população mais vulnerável. A pesquisa possui como objetivo a elaboração de práticas urbanísticas e arquitetônicas capazes de se incluir em processos de recuperação resilientes após desastres naturais. O processo de desenvolvimento da proposta se baseia na análise das vulnerabilidades, riscos e ameaças do país a fim de propor metodologias eficazes de mitigação contra o inevitável: fenômenos naturais extremos. Além disso, se consideraram os aspectos culturais e contextuais para a adaptação das estratégias. Para o modelo arquitetônico, a pesquisa se enfoca na viabilidade e eficiência do protótipo, uso de materiais locais e renováveis de baixo custo, assim com a adaptabilidade ante as diferentes condições climáticas extremas do país. A pesquisa apresenta como resultado uma proposta de intervenção projetual de nível preliminar, na escala urbana e arquitetônica como parte do processo de recuperação após desastres naturais em áreas vulneráveis na Guatemala.

Palavras-Chave: Prevenção de desastres, Regeneração urbana, Arquitetura Emergencial.

ABSTRACT

The last decade has been marked by an increase in the presence of natural disasters, largely due to the climate crisis. In countries such as Guatemala, characterized by socio-economic challenges that contribute to high poverty rates and are prone to earthquakes, tropical storms, volcanic eruptions, droughts, and frosts, it is essential to have resilient recovery processes after natural disasters in favor of the most vulnerable population. The research aims to develop urban planning and architectural practices capable of integrating into resilient recovery processes after natural disasters. The proposal development process is based on analyzing local vulnerabilities, risks, and threats to propose effective methodologies for mitigation against the inevitable: natural disasters. Furthermore, cultural and contextual aspects have been considered for strategy adaptation. For the architectural model, the thesis focuses on the viability and efficiency of the prototype, the use of local and renewable low-cost materials, and adaptability to the country's different extreme climatic conditions. The research presents a preliminary-level design intervention proposal at the urban and architectural scale as part of the recovery process after natural disasters in vulnerable areas in Guatemala.

Keywords: Disaster prevention, Urban regeneration, Emergency architecture

SUMÁRIO



11 INTRODUÇÃO

15 SOBRE UMA RESPOSTA ANTE UMA PROBLEMÁTICA

O Papel Do Planejamento Ante Uma
Constante Adversidade

Cidades Regenerativas

O papel da Arquitetura Emergencial.

23

SOBRE CONTEXTUALIZAÇÃO

Vulnerabilidades na Guatemala

Ameaças Em Território Guatemalteco

Histórico Guatemalteco.

39

SOBRE UMA PROPOSTA

Referências Projetuais

Processo Projetual

63

SOBRE O PROJETO

111

CONSIDERAÇÕES FINAIS

112

REFERENCIAL





Figura 1: Comunidade rural evacuada de zona de risco por intensas chuvas. Alta Verapaz, Guatemala 2020.
Fonte: Pedro Armestre - El país, 2020

1.

INTRODUÇÃO

A presença de desastres naturais no mundo é um dos desafios mais prementes da atualidade e certamente uma grande porcentagem das áreas afetadas pela presença de fenômenos naturais extremos são aquelas que já carregam dificuldades, desigualdades e condições adversas, como áreas densamente povoadas, falta de acesso a serviços básicos e infraestrutura precária, tornando-as zonas com maior grau de vulnerabilidade (ONU, 2015).

O Relatório Mundial sobre Redução do Risco de Desastres 2021 das Nações Unidas (UNDRR, 2021) registrou mais de 7.384 casos de desastres naturais ao redor do mundo em 2020. Além disso, o Índice Global de Risco Climático (CRI) em 2022 aponta as zonas tropicais da América Latina como uma das áreas mais vulneráveis ante desastres naturais. Assim, o território latino-americano já marcado pela desigualdade social e econômica, com altos índices de pobreza ao mesmo tempo em que é continuamente afetado pela presença de terremotos, furacões e enchentes, se coloca dentro de um quadro crítico e de alarmismo constante.

Considerando a desproporcionalidade das vulnerabilidades, riscos e impactos ante a presença de fenômenos naturais extremos na América Latina, a pesquisa se aprofunda no caso específico da Guatemala. Uma região que devido a suas características geográficas, topográficas, pobreza, falta de acesso a serviços básicos, saúde e educação, assim como a inexistência de políticas públicas que guardem a favor da população mais vulnerável e a limitada presença de estratégias de mitigação de riscos, aumentam o nível de vulnerabilidade do país.

Assim, com este trabalho pretende-se realizar uma abordagem projetual ao nível preliminar, incluindo práticas de urbanismo e arquitetura regenerativas, que possam fortalecer as capacidades de resistência, adaptação e recuperação, como medidas de mitigação e resiliência das comunidades guatemaltecas. Para atingir esse objetivo, a discussão se concentra em três eixos principais.

O primeiro, uma discussão com enfoque no papel da arquitetura e urbanismo como resposta ante uma problemática inevitável e constante. O segundo sendo a contextualização e delimitação das vulnerabilidades específicas da área. Por último, uma abordagem projetual que incorpora o risco dentro das diretrizes, visando criar formas regenerativas e resilientes de atuação pós-desastres naturais a partir do início transitório das comunidades.

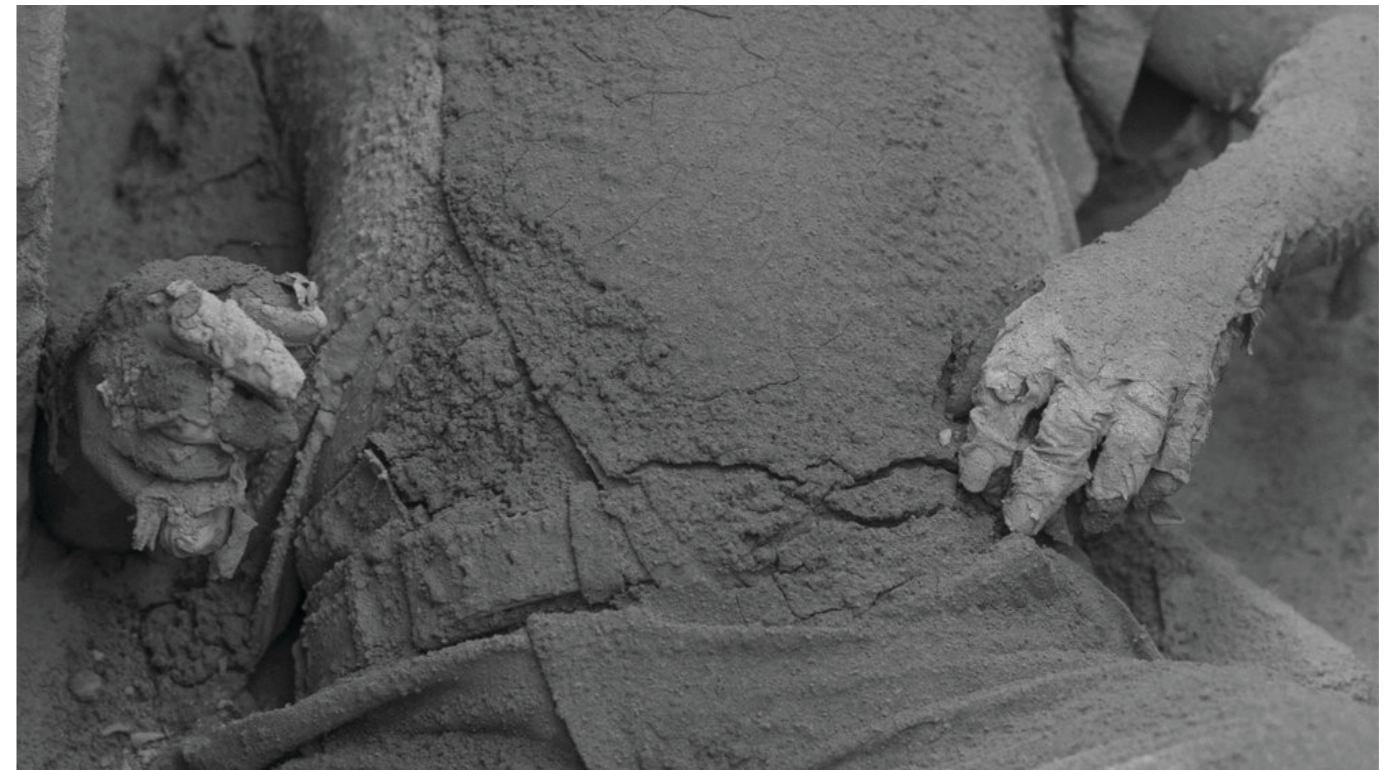
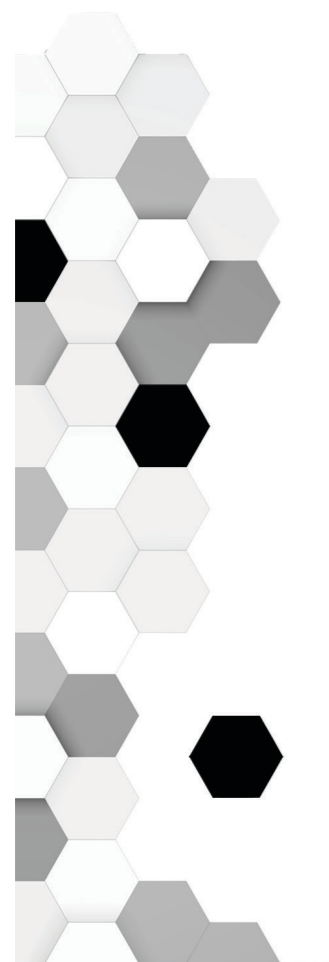


Figura 2: Corpo de vítima coberto de cinzas vulcânicas. Guatemala 2018.
Fonte: Luis Soto- AP, 2018.

Figura 3: Cultivos completamente destruídos pelo paso da tormenta tropical Eta. Alta Verapaz, Guatemala.
Fonte: Pedro Armestre - El país, 2020



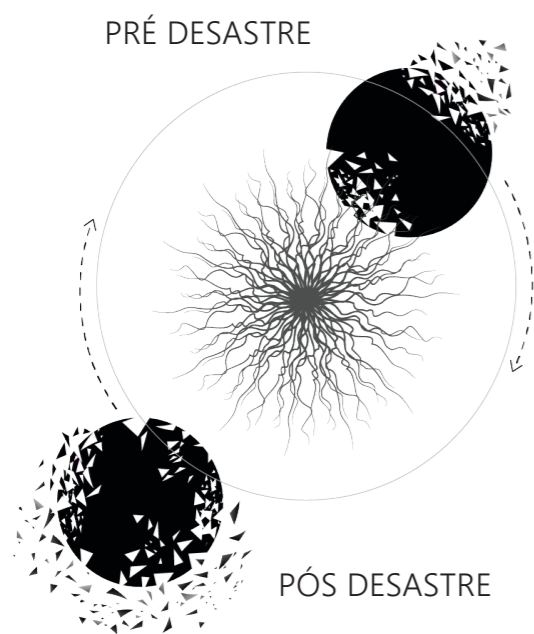


2.

SOBRE UMA RESPOSTA ANTE UMA PROBLEMÁTICA

2.1 O papel do planejamento ante uma constante adversidade:

Na atualidade o modo de viver das cidades se enfrenta a diversos desafios. A falta de recursos, desigualdades sociais e acontecimentos climáticos extremos, impulsiona a procura de soluções que abordem a resiliência urbana implicando a restauração física e recuperação social e econômica das cidades. Com tudo, o processo de recuperação urbana após desastres naturais não é sinônimo de atuar com o fim de resgatar um estado original, o estado pré-desastre, mas sim de reconstruir e recuperar sistemas sociais que permitam dar passo a um novo normal (TERUMOTO et al., 2021). A reconstrução deve ser planejada descartando soluções que não propiciem um planejamento sustentável a longo prazo.



A falta de planificação resiliente e sustentável após um desastre natural com a aspiração da reconstrução do estado original, um estado original, que não estava capacitado para responder ante o estado de emergência, aumenta a vulnerabilidade das comunidades ante a presença de futuras catástrofes, assim como também atrasa os processos de recuperação e prolonga os efeitos e impactos negativos do desastre. (Figura 04).

Figura 4. Diagrama baseado nos estudos de Terumoto et al. (2021).

Fonte: Autoral

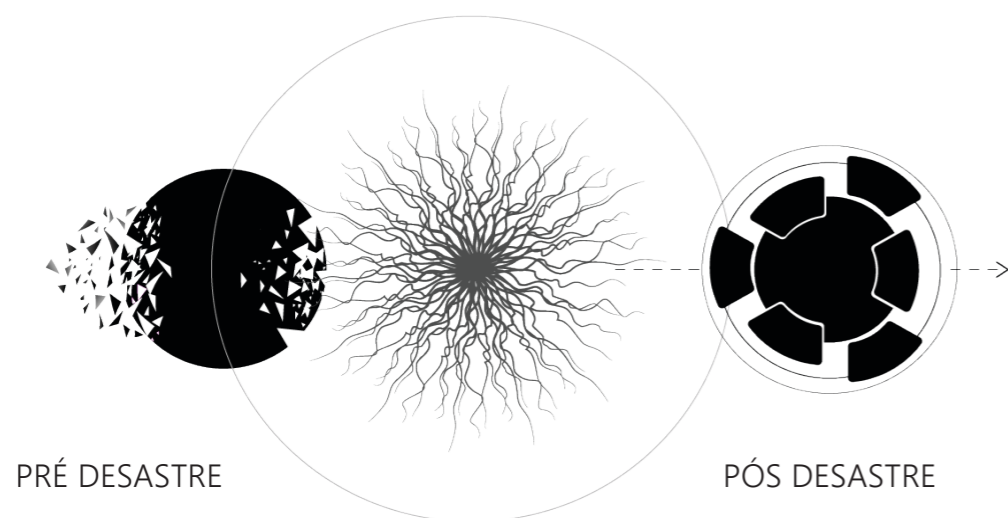


Figura 5. Diagrama baseado nos estudos de Terumoto et al. (2021). Fonte: Autoral

A implementação de planificação resiliente e sustentável no processo de recuperação, significa a aplicação de novas estratégias de mitigação ante desastres futuros com a finalidade de reduzir os níveis de vulnerabilidade, preparando efetivamente as comunidades ante adversidades futuras em simultâneo ao processo de recuperação. (Figura 05)

O estudo de Terumoto et al. (2021), apresenta um modelo de recuperação pós-desastres naturais em base na experiência do grande terremoto do leste de Japão em 2011. A análise destaca 5 parâmetros fundamentais no processo de recuperação das vítimas e da comunidade:

- a) Garantir subsistência básica
- b) Acesso aos serviços públicos
- c) Estabilidade habitacional
- d) Reformulação das atividades econômicas e sociais,
- f) Atividades de comunicação

Além disso, ressalta como estes processos devem ser considerados processos reconstitutivos integrais das comunidades, no qual os sistemas estão relacionados entre si e são recuperados não necessariamente de forma lineal.

O atendimento do chamado de emergência após uma catástrofe, representa o estado mais crítico e requer uma resposta ágil e eficaz, realizando uma análise rápida do quadro de danos nas áreas afetadas. Assim, a garantia da subsistência básica é fundamental na primeira etapa após o desastre, sendo como prioridade resgate e atendimento médico das vítimas, acesso à alimentação, água e abrigo de qualidade.

No parâmetro de acesso aos serviços públicos, sendo o reforço do direito às necessidades básicas no processo de recuperação individual, a garantia dos serviços essenciais para a reconstrução da vida após uma catástrofe, acesso a saneamento básico, saúde, água potável, transporte e comunicação, baseado na estabilidade e certeza do acesso a longo prazo e não apenas como uma necessidade imediata.

Para o parâmetro de estabilidade habitacional se delimita como a medida a garantir moradias seguras e estáveis. Se bem o estado de danificação e o nível de impacto das catástrofes, definirá o grau da intervenção a ser implementada, incluindo a reconstrução, melhoria ou adaptação de novos modelos habitacionais.

Como reformulação das atividades econômicas e sociais, se determina a todas aquelas atividades que promovam a recuperação a longo prazo, sendo estratégias da revitalização da economia local e sustentável, como a inserção de fontes

de emprego locais, o uso dos recursos naturais e locais ao nível coletivo, estímulo do empreendedorismo individual e coletivo, fortalecendo os sistemas comunitários ante mudanças e dificuldades em circunstâncias socioeconômicas.

No entanto, as atividades de comunicação, se definem como as ações que possibilitam a troca de informações e conhecimentos entre indivíduos, organizações e comunidades. Estabelecer uma comunicação recíproca entres estes entes, cumpre como estratégia efetiva para a identificação das necessidades durante o processo de recuperação sustentável, assim como a coordenação eficaz do mesmo processo. Terumoto et al. (2021), aponta as relações entre familiares, amigos e vizinhança como transcendentais no processo de recuperação comunitária e na recuperação do trauma psicológico das pessoas afetadas.

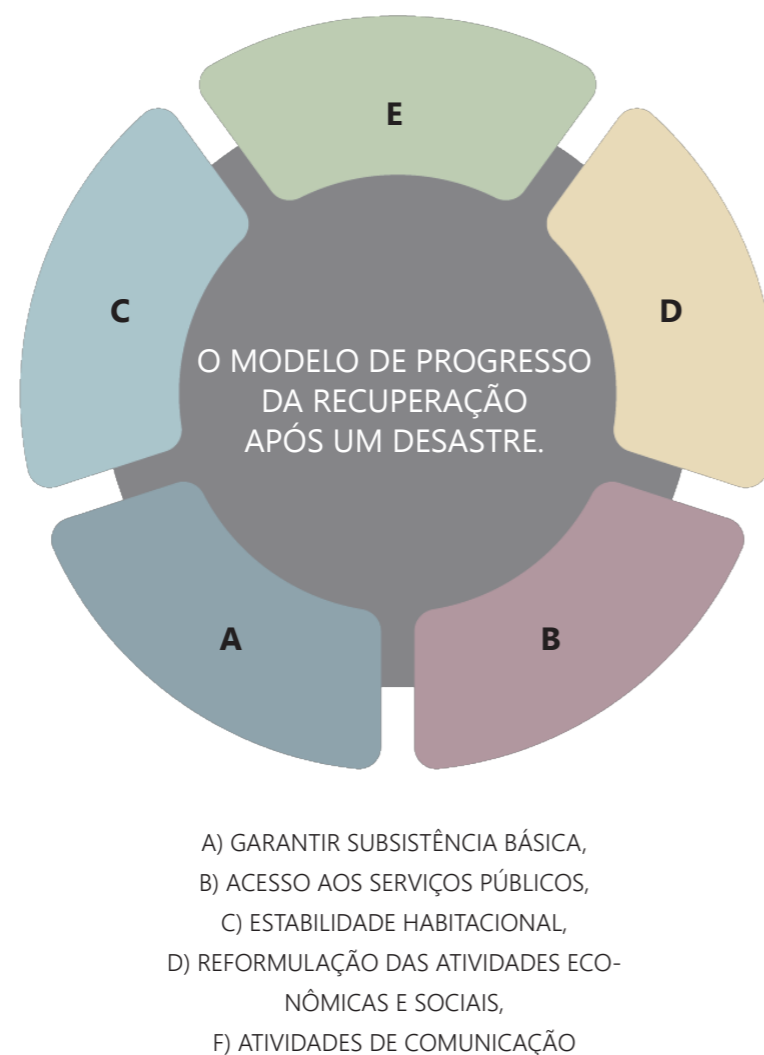


Figura 6. Diagrama baseado nos estudos de Terumoto et al. (2021). Fonte: Autoral.

2.2 Cidades Regenerativas:

A construção de eco cidades como as denomina Richard Register em "Ecocity Berkeley: Building Cities for a Healthy Future", além de serem essenciais para abordar dificuldades ambientais e urbanas, trata se também da própria superveniência da humanidade e a capacidade de adaptação às dificuldades pois os impactos das dificuldades do aquecimento global é inequívoco e inevitável.

Register sinaliza como estas dificuldades aumentam as injustiças e como a construção das ecocidades podem ser uma forma de abordar alguns destes problemas mais urgentes, como desigualdade e exclusão social, sendo também oportunidade de empoderamento e justiça social nas comunidades.

Dentro das eco cidades que Register propõe, destaca a importância da construção de moradias acessíveis e ecológicas, também aponta a importância de estratégias resilientes dentro destas comunidades, como o fomento de prática de agricultura urbana, gerando fontes de emprego e suporte da economia local. Em uma situação climática extrema, os efeitos destes, podem resultar na devastação de cidades inteiras. Neste contexto as ecocidades podem fazer parte dos processos de recuperação, trazendo princípios de resiliência e regeneração.

2.3 O papel da Arquitetura Emergencial:

A arquitetura emergencial é uma ferramenta poderosa para abordar necessidades urgentes nas comunidades que afetadas por desastres naturais, conflitos armados e crises humanitárias, sendo possível também tornar a aplicabilidade como parte da reconstrução e desenvolvimento das comunidades a longo prazo. Ian Davis, no livro "Emergency Architecture: Surprising Solutions for Urgent Needs" (1980) afirma que "a arquitetura deve ser uma ferramenta ativa para o desenvolvimento social e econômico, e não apenas um abrigo temporário para as vítimas de desastres". (DAVIS, 1980, p12.)

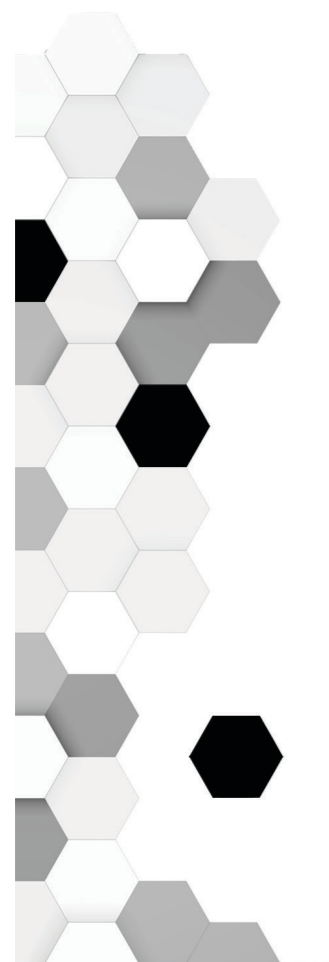
Segundo Ian Davis 1980, Dentro do campo de atuação da arquitetura emergencial se destacam 3 tipos de respostas a depender da fase e temporalidade na qual se intervenha.

O primeiro tipo sendo Arquitetura de Emergência imediata, foca em fornecer um abrigo de caráter efêmero, sendo seu objetivo facilitar um primeiro refúgio no menor tempo possível. As respostas de caráter imediato se caracterizam por ser estruturas leves de fácil implantação e transportabilidade, como tendas de campanha ou refúgios pré-fabricados. Esta resposta possui um tempo de vida útil curto, sendo este o mínimo a ser possível, pois se estabelece com uma resposta provisória durante os primeiros dias ou semanas após uma emergência.

O segundo tipo sendo Arquitetura de Emergência a curto prazo, se concentra em proporcionar um abrigo de tipo temporário de maior e seguro durante o período de recuperação imediata após uma emergência. As estruturas dedicadas na temporalidade de curto prazo, tem a intencionalidade de ser estruturas transitórias, que possam brindar um refúgio mais estável até o momento dos usuários serem idealmente realocados em moradias progressivas ou permanentes.

No seguinte patamar sendo a Arquitetura de Emergência de longo prazo, sendo aquela com o objetivo de brindar um abrigo ao longo prazo, pensando em estruturas mais duráveis e sustentáveis que possam se adaptar às necessidades específicas das comunidades afetadas após uma emergência.

A compreensão das temporalidades de atuação da arquitetura emergencial torna-se crucial, pois as diretrizes a serem consideradas dentro da proposta variam de temporalidade em temporalidade. Para a proposta a ser trabalhada em este caso, no contexto de contribuir para os processos de recuperação, concentra-se na temporalidade de caráter transitório.



3.

SOBRE CONTEXTUALIZAÇÃO

Guatemala, país localizado na América Central, limitando com México, Belize, Honduras, El Salvador e o Oceano Pacífico, rico em diversidade cultural, étnica e geográfica. Uma das suas maiores características, a sua história é marcada pela Cultura Maya, atualmente composto por mais de 20 grupos étnicos diferentes, cada um com sua própria língua e características culturais, (UNICEF, 2020). Para a diversidade geográfica, é marcada pela presença de montanhas, vulcões, lagos, florestas e praias, permitindo a diversidade de microclimas e fauna. Enquanto as atividades econômicas estão baseadas principalmente na agricultura e na exportação de produtos como, café, açúcar, banana, cardamomo, têxteis e artesanato, origem de herança Maya.

Figura 7: Festival de Barriletes Sumpango. Fonte: Autoral, 2022.

Figura 8: Antigua Guatemala. Fonte: Nytimes.

Figura 9: Buena Milpa. Fonte: Ana Chaclán, 2017.



3.1 Vulnerabilidades na Guatemala

Conforme a UNICEF UK (2007), as mudanças climáticas e seus efeitos dependem da ameaça e vulnerabilidade. A ameaça e a vulnerabilidade são conceitos fundamentais na compreensão dos impactos que podem gerar a presença de situações climáticas extremas. A ameaça refere-se aos riscos associados aos eventos climáticos extremos, que possam levar a consequências adversas para as pessoas, como perda de vidas, danos à saúde, moradia, infraestrutura e meios de subsistência, vulnerabilidade se demarca como o grau de susceptibilidade ou falta de capacidade de adaptação das pessoas e comunidades aos impactos de ditos eventos climáticos extremos. (UNICEF, UK 2007).

Em Guatemala, as vulnerabilidades à presença de eventos climáticos extremos, agravam-se por uma série de fatores socioeconômicos, políticos e ambientais. Conforme o Banco Interamericano (BID, 2022), a Guatemala conta com uma das maiores taxas de desigualdade social, cerca de 59% da população abaixo da linha da pobreza. Contudo, a ONU 2021, indica que a população indígena da Guatemala é particularmente afetada por desigualdades e injustiças sociais, pobreza, exclusão, falta de acesso a serviços básicos, saúde e educação.

Historicamente as características descritas, aumentam os impactos de fenômenos climáticos extremos no território, só entre 1990 e a primeira década dos anos 2000, a Guatemala foi o décimo país mais afetado pelas mudanças climáticas, e em 2010, foi um dos segundos mais afetados. (GermanWatch, 2011). No estudo de Mapplecroft, 2014, observa-se como a América Central encontrava-se dentro dos países com índice Extremo de vulnerabilidade ante o aquecimento global, a exceção de Panamá no índice Médio, e Costa Rica com nível Baixo.

No Informe do Climate Risk Index 2021, se classifica a Guatemala como o sexto país mais vulnerável ante os efeitos do câmbio climático ao nível mundial. (Figura 10).

Índice de vulnerabilidad al cambio climático para la región de América Latina y el Caribe

País	Posición	Puntaje	Categoría de riesgo
Haití	1	0,58	extremo
Guatemala	2	0,75	extremo
El Salvador	3	0,79	extremo
Honduras	4	0,92	extremo
República Dominicana	5	1,01	extremo
Nicaragua	6	1,19	extremo
Jamaica	7	1,50	extremo
Paraguay	8	1,58	extremo
Belice	9	2,25	extremo
Bolivia	10	2,48	extremo

Figura 10: Quadro de índices de vulnerabilidade ante o aquecimento global para a região da América latina e o caribe.
Fonte: MAPPLECROFT, 2014.

3.2 Ameaças em território guatemalteco:

Segundo Carrera, García (2019), no informe do Sistema Guatemalteco de ciência do aquecimento global de 2019, os perigos associados a fenômenos climáticos extremos aumentaram consideravelmente durante os últimos 20 anos, ressaltando a inevitável intensificação no futuro.

Em 2009 como fonte mais atualizada, no relatório do Instituto de Pesquisa de Projeção e Meio Ambiente Natural e a Sociedade (IRNA), constatou que o 75% da população, sendo um total de 8,5 milhões de pessoas, (2009 segundo o Banco Mundial a população da Guatemala era de aproximadamente, 13,34 milhões), se encontravam expostas a pelo menos uma das quatro principais ameaças associadas à variabilidade de fenômenos naturais extremos em relação à mudança climática sendo: secas, inundações, baixas temperaturas e deslizamentos.

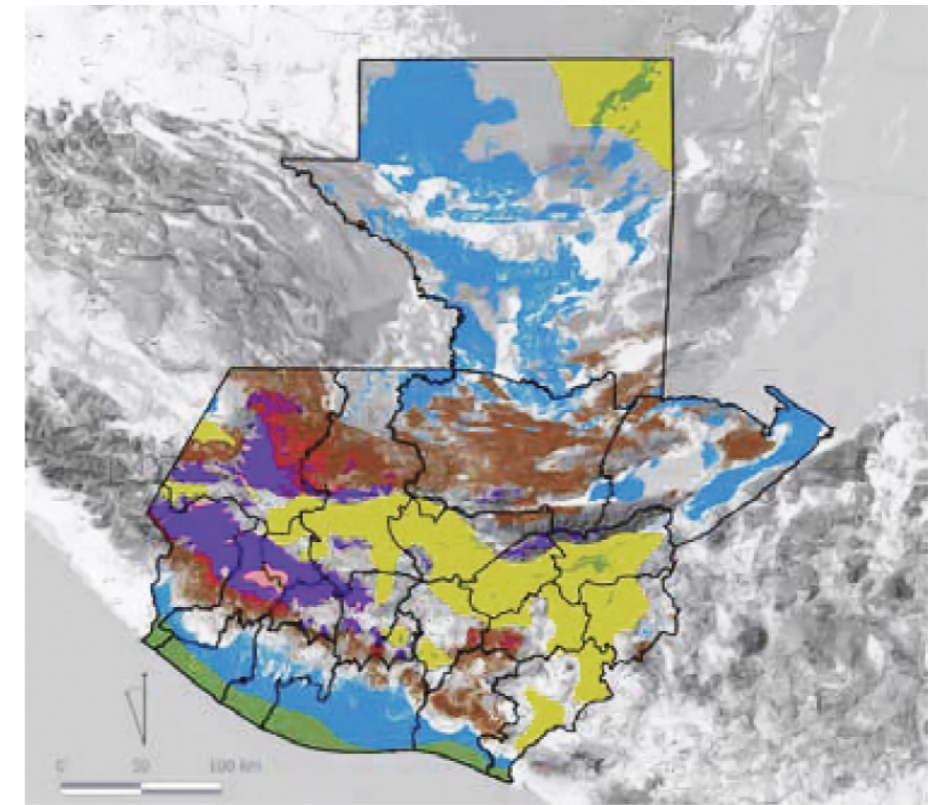
Este quadro, ainda em 2019 é citado no Informe Nacional de Desenvolvimento Humano de Guatemala (PNUD, 2019). Em 2019 a população correspondia a 17,25 milhões de habitantes, aumentando em 2021 (ano do último dado proporcionado pelo banco mundial), para um total 18,14 milhões de habitantes. Assim, é de relevância a remarcação dos dados populacionais do país, pois, as desigualdades sociais se incrementam com o transcurso do tempo, em 2009 a taxa de pobreza era de 53,7% com uma taxa de 18,5% da população em extrema pobreza (BID 2009), tendo um aumento significativo em 2021 para o 59% taxa de extrema pobreza no aumento para 22,8%, (INE 2020), o qual significaria um aumento de habitantes vulneráveis ante catástrofes naturais.

Cuadro 1.
Índice de exposición para la región de ALC

País	Posición	Puntaje	Categoría
Jamaica	1	0,84	extremo
Dominica	2	1,24	extremo
Cuba	3	1,39	extremo
Guatemala	4	1,66	extremo
Haití	5	2,14	extremo
República Dominicana	6	2,28	extremo
San Kitts y Nevis	7	2,36	extremo
Bahamas	8	2,50	extremo
El Salvador	9	2,68	alto
Honduras	10	2,73	alto
Antigua y Barbuda	11	3,16	alto

Figura 11: Quadro de índices de exposição a impactos relacionados com o aquecimento global e presença de fenômenos naturais extremos em América Latina, Guatemala no posto No. 4.

Fonte: MAPPLECROFT, 2014. Adaptado pela autora.



LEYENDA

D	DS	DSI	DH
DI	DSH	S	SI
DHI	I	HS	División Administrativa Departamental
H	HI	SHI	

D = deslizamentos,
H = geadas,
I = inundações,
S = secas,
DH = deslizamentos e geadas,
DI = deslizamentos e inundações,
DS = deslizamentos e secas,
HI = geadas e inundações,
SH = secas e geadas,
SI = secas e inundações,
DHI = deslizamentos, geadas e inundações,
DSH = deslizamentos, secas e geadas,
DSI = deslizamentos, secas e inundações,
SHI = secas, geadas e inundações.

Figura 12: Mapa dos territórios expostos às ameaças climáticas na Guatemala, sendo as principais ameaças.

Fonte: Carrera, García (2019).

Biota e The Nature Conservancy (2014), aponta que o território guatemalteco, encontra-se exposto a 6 ameaças relacionadas com atividade climática extrema, correspondendo a:

1. Secas, uma das ameaças mais recorrentes, afetando principalmente as regiões do nordeste e leste do país.
2. Inundações, frequentes nas áreas costeiras e do norte do país, impactando principalmente em danos à infraestrutura e atividade agrícola.

3. Geadas, afetando as terras com maior altitude da Guatemala.
4. Deslizamentos, ocorrendo em áreas montanhosas.
5. Erosão do solo, sendo crítico para as áreas agrícolas, causando a perda de solo fértil e diminuição de produtividade.
6. Incêndios florestais, presentes durante a estação de secas, causaram danos irreparáveis aos ecossistemas.

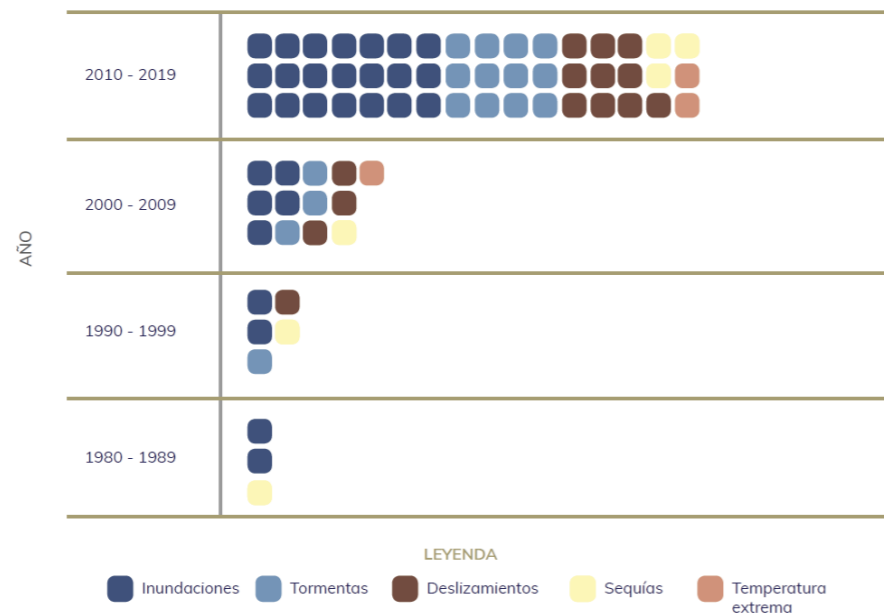


Figura 13: Registro de eventos climáticos extremos por década.

Fonte: Fonte: Carrera, García (2019). Carrera,

A figura demonstra, em primeiro lugar, o registro histórico de eventos observados durante as últimas décadas, além de evidenciar aquelas ameaças que aumentaram consideravelmente. Os dados de Carrera, García 2019 são apresentados graficamente, mostrando um quadrado representativo para cada dois eventos registrados. É inegável, a partir deste registro, como a presença de inundações e tempestades aumentaram consideravelmente no território guatemalteco.

Para ameaça, as características geográficas do país são também são relevantes, o país encontra-se localizado no Cinturão de Fogo do pacífico, área caracterizada de grande atividade sísmica e vulcânica, sendo no contexto da América Latina um dos país mais propensos a terremotos, com uma média de 200 terremotos por ano (BID, 2012).

3.3 Histórico guatemalteco:

Durante a última década, a Guatemala sofreu uma série de desastres naturais que causaram danos materiais, perdas humanas e econômicas. A seguir estão alguns dos eventos mais significativos, de acordo com informações da Coordenadora Nacional para a Redução de Desastres (CONRED).



Figura 14: Linha cronológica das principais catástrofes naturais registradas na Guatemala por CONRED anos 2012-2020. Fonte: CONRED, 2020.

Segundo os dados coletados pelo Instituto de Problema Nacionais INPUSAC a partir dos dados da CONRED o registro nos últimos 10 anos:

Ano 2012: Ao redor de 4 milhões de pessoas foram afetadas por distintos fenômenos naturais. O 70%, equivalente a 38,6000 pessoas afetadas pelo terremoto registrado no 7 de novembro nas costas pacífico, afetando os estados de San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Huehuetenango, Quiché e Totonicapán.

Ano 2013: Se registram eventos climáticos extremos como intensas chuvas, incêndios florestais, eventos físicos e erupções vulcânicas que geraram 1.317 incidentes no território guatemalteco, afetando diretamente e indiretamente 744.647 pessoas aproximadamente.

Ano 2014: Foram registrados 2.690 incidentes que afetaram a uma população de cerca de 894.000 pessoas por inundações, deslizamentos e pelo sismo de 6.4 de magnitude Richter no mês de julho.

Ano 2015: Foram afetadas mais de 1.966.118 pessoas a nível nacional pela temporada de chuvas e erupções do vulcão Fuego, devido a presença destes fenômenos segundo os dados da CONRED 2016, foi preciso evacuar mais de 19,975 pessoas.

Ano 2016: Um total de 445.628 pessoas foram afetadas principalmente pela temporada de chuvas.

Ano 2017: Se registaram um total de 41.962 pessoas evacuadas em zonas de risco pela temporada de chuva e danos ocasionados por atividade sísmica, resultando um total de 696.097 de pessoas afetadas diretamente e indiretamente durante o dito ano.

Ano 2018: Se registrou um total de 2.871,054 pessoas afetadas, ressaltando que foi preciso evacuar um ao redor de 33.200 pessoas, durante esse ano além da temporada de chuvas se registrou atividade vulcânica de relevância, sendo a erupção do vulcão de fogo que deixou mais de 1.7 milhões de damnificados, 11.089 pessoas em risco e entre casos específicos de comunidades completamente arrasadas com mais de um total de 3.166 moradias totalmente destruídas.

Ano 2019: Se registaram durante o ano incêndios florestais e não florestais, sendo um total de 1,412 afetando mais de 47.457 hectares. Além disso, se registrou um total de 1.460.512 pessoas danificadas pela presença de eventos climáticos extremos, sendo a temporada de chuvas a que apresentou maiores danos no território nacional.

Ano 2020: As tempestades tropicais Eta e Iota provocaram inundações e deslizamentos de terra em várias regiões da Guatemala. De acordo com a CONRED, se registaram mais de 1.797.230 pessoas danificadas diretamente, sendo necessário evacuar mais de 311.317 pessoas. Assim também se registraram 60.000 habitações que apresentaram danos moderados e severos, colocando a uma grande porcentagem da população em risco. Por outra parte se registaram um total de 1,397 incêndios afetando a atividade agrícola do país.

Ano 2021: A erupção do vulcão Pacaya gerou uma emergência nos departamentos de Escuintla, Chimaltenango e Sacatepéquez. Conforme a CONRED, se registaram 3.721 pessoas evacuadas e 18.738 pessoas afetadas em 12 municípios próximos ao vulcão. Em conjunto com a temporada de chuvas no ano 2021 se registraram mais de 1.483.638 pessoas afetadas.

Ano 2022: Para o ano 2022 segundo os dados da CONRED até o mês de outubro se registraram 14,039 pessoas em risco e mais de 4.251.000 afetadas direta e indiretamente, principalmente pelos danos ocasionados na temporada de chuva.

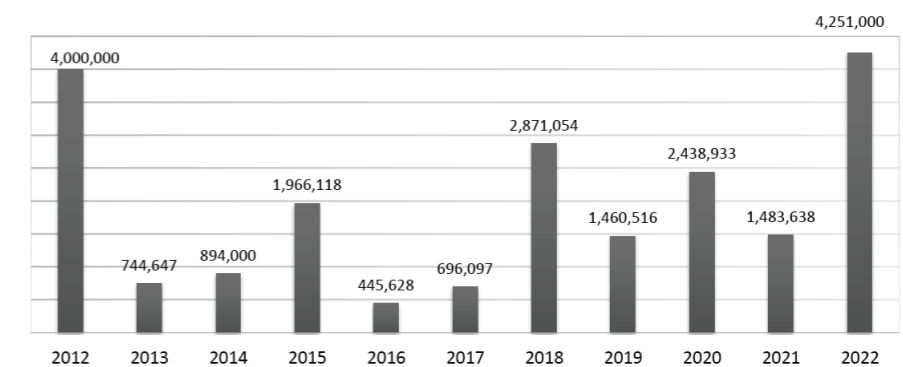


Figura 15: Gráfica do registro quantitativo de pessoas afetadas por atividades naturais extremas por ano na Guatemala. Fonte: INPUSAC 2022.





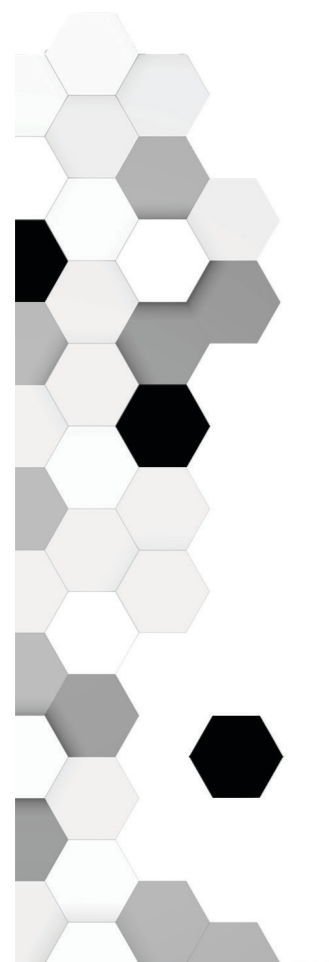
Figura 17: Soldado transporta uma criança coberta de cinzas para um hospital. Escuintla, Guatemala. Fonte: Stringer. REUTERS 2018.

Figura 18: Trabalhador das equipes de resgate ajuda uma menina. Escuintla, Guatemala. Fonte: Noe Pérez. EFE. 2018



Figura 19: Enchentes. Chisec, Alta Verpaz. Guatemala. Fonte: Wilder López/Soy502. 2020





4.

SOBRE UMA PROPOSTA

A formulação da proposta segue um processo projetual formulado em duas etapas essenciais: análise de referências e desenvolvimento do projeto a partir de maquetes.

No início do processo projetual, se realizou uma extensa análise de referências urbanísticas e arquitetônicas relevantes no campo da arquitetura emergencial, considerando essencial a exploração de estratégias de mitigação utilizadas ante catástrofes naturais.



Figura 20: Vietnam: Amphibiation in the Mekong River delta
Fonte: Bouyant Fundation Project. 2018

4.1 Referências Projetuais

Vietnam: Amphibiation in the Mekong River delta.

Bouyant Fundation Project.

Em 2018, a equipe da Bouynt Foundation interveio na remodelação de 4 casas localizadas em áreas de risco de inundação em Vietnam. O modelo de intervenção segue o conceito de arquitetura anfíbia como estratégia de mitigação contra ameaças. O sistema concentra-se na aplicabilidade da base anfíbia, como a equipe a denomina, uma base a partir de pilares que retém a conexão da casa com o solo em condições normais, mas com a condicionante de um sistema de flutuabilidade na parte inferior da casa permitindo que a unidade se eleve conforme necessário, dependendo do nível da água, sendo possível o retorno ao nível normal.



Original house



With amphibious retrofit



NGUYEN VAN LAC'S HOUSE

Amphibiated house floating on floodwater

Figura 21, 22, 23: Vietnam, Amphibiation in the Mekong River delta.
Fonte: Bouyant Foundation Project. 2018.

Blooming Bamboo Home

H&P Architects

Como resposta às ameaças climáticas no Vietnã, a H&P Architects construiu uma proposta habitacional de baixo custo utilizando bambu. A solução é focada na prevenção de desastres de enchentes e é possível montar a estrutura em um período de 25 dias (informações proporcionadas pelos autores). O modelo habitacional é elevado sobre pilares com um sistema de flutuação na parte inferior, o que o torna capaz de resistir a inundações de até três metros acima do solo. Outro ponto-chave do modelo são as aberturas, portas e janelas flexíveis que permitem maior ventilação e luz natural, ajustando-se a climas extremos.

A arquitetura vernacular proposta pelo escritório foi relevante na análise e estudo de sistemas estruturais no desenvolvimento do projeto.



Figura 24, 25, 26: Blooming Bamboo Home
Fonte: H&P Architects.



Figura 27, 28: Sea Nomads.

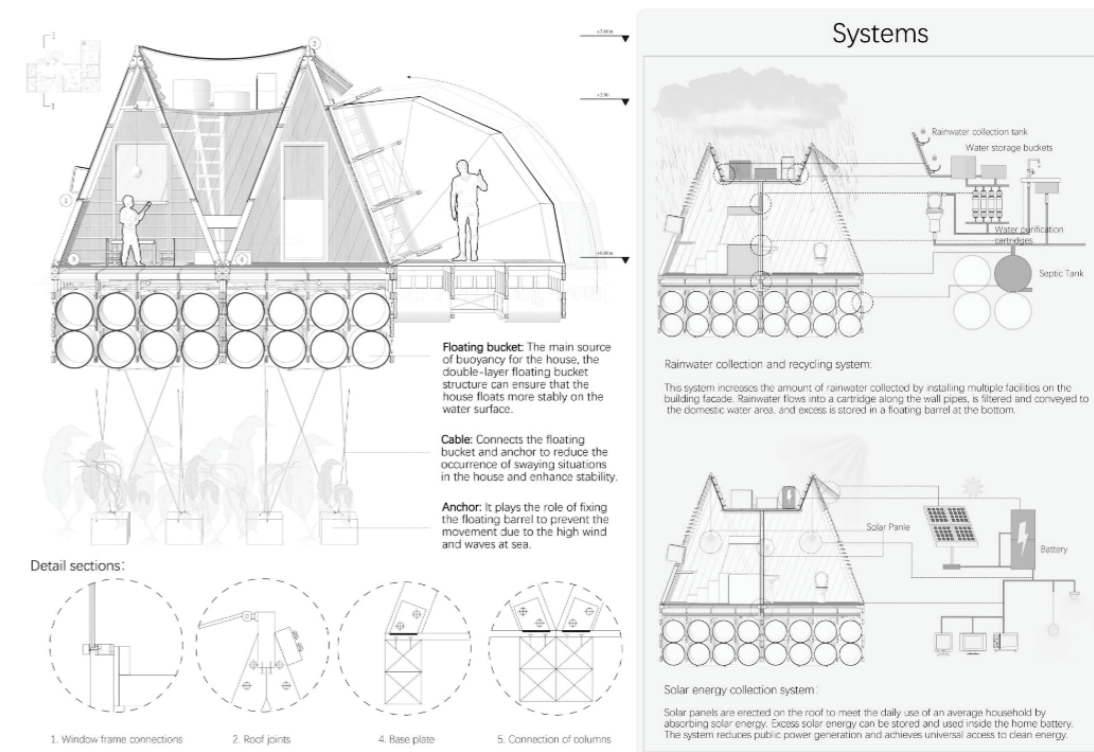
Fonte: Annual international architecture competition, Modular Home edition. 2nd prize winner +archive student award. 2022

Blooming Bamboo Home

H&P Architects

Como resposta às ameaças climáticas no Vietnã, a H&P Architects construiu uma proposta habitacional de baixo custo utilizando bambu. A solução é focada na prevenção de desastres de enchentes e é possível montar a estrutura em um período de 25 dias (informações proporcionadas pelos autores). O modelo habitacional é elevado sobre pilares com um sistema de flutuação na parte inferior, o que o torna capaz de resistir a inundações de até três metros acima do solo. Outro ponto-chave do modelo são as aberturas, portas e janelas flexíveis que permitem maior ventilação e luz natural, ajustando-se a climas extremos.

A arquitetura vernacular proposta pelo escritório foi relevante na análise e estudo de sistemas estruturais no desenvolvimento do projeto.



4.2 O Processo Projetual

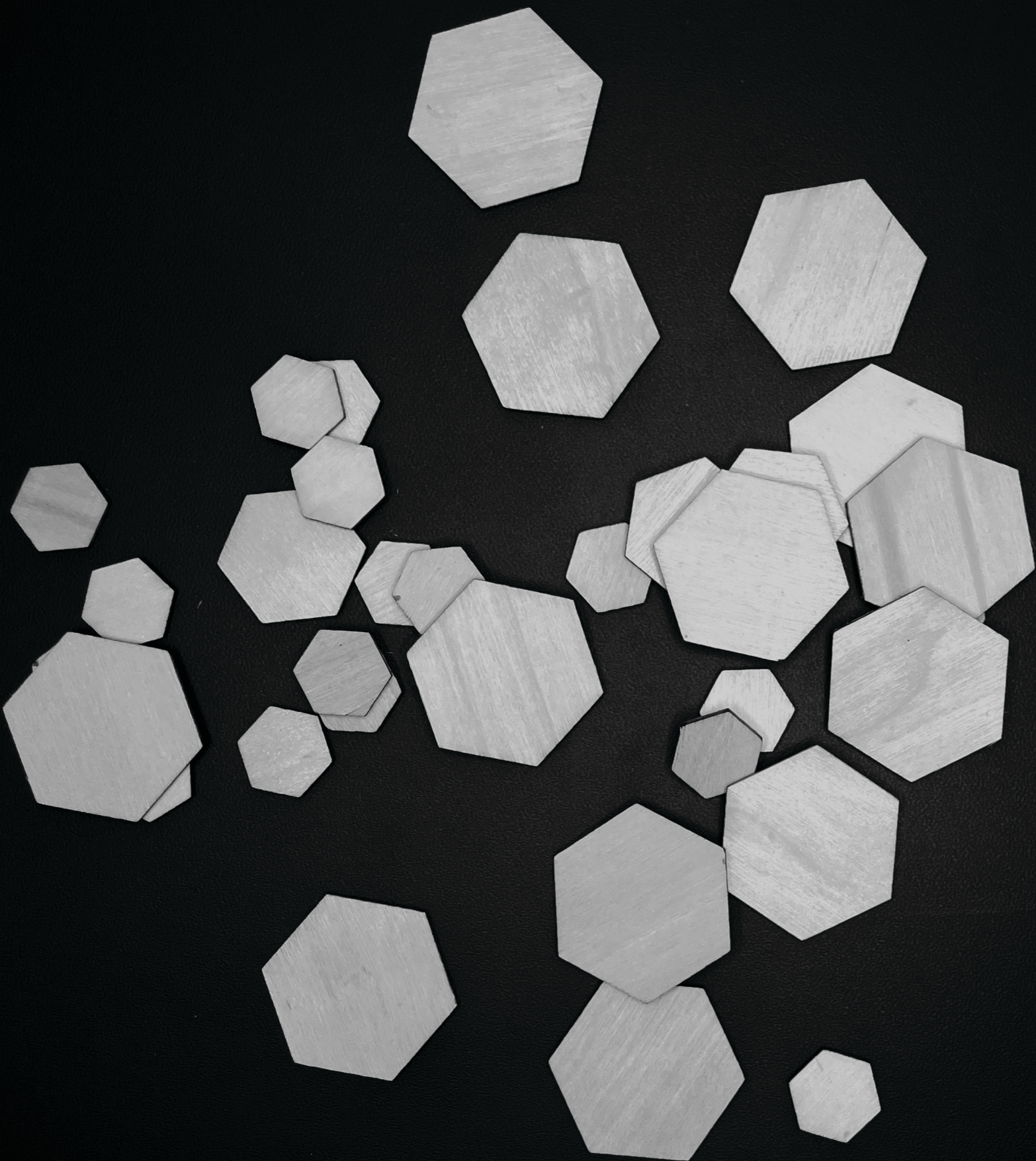
4.2.1 A Colmeia

A Beleza, simplicidade e perfeição da natureza sempre foram fonte inesgotável de inspiração para os seres humanos. A perfeição da natureza se manifesta na variedade de formas, texturas, padrões, eficiência de seus sistemas e sustentabilidade de seu funcionamento. As abelhas, por exemplo, evoluíram para construir colmeias usando a forma hexagonal, permitindo o uso do espaço de forma mais efetiva. A configuração elegante do hexágono permite que as células das colmeias se encaixem perfeitamente umas nas outras, criando um padrão sólido e uniforme.

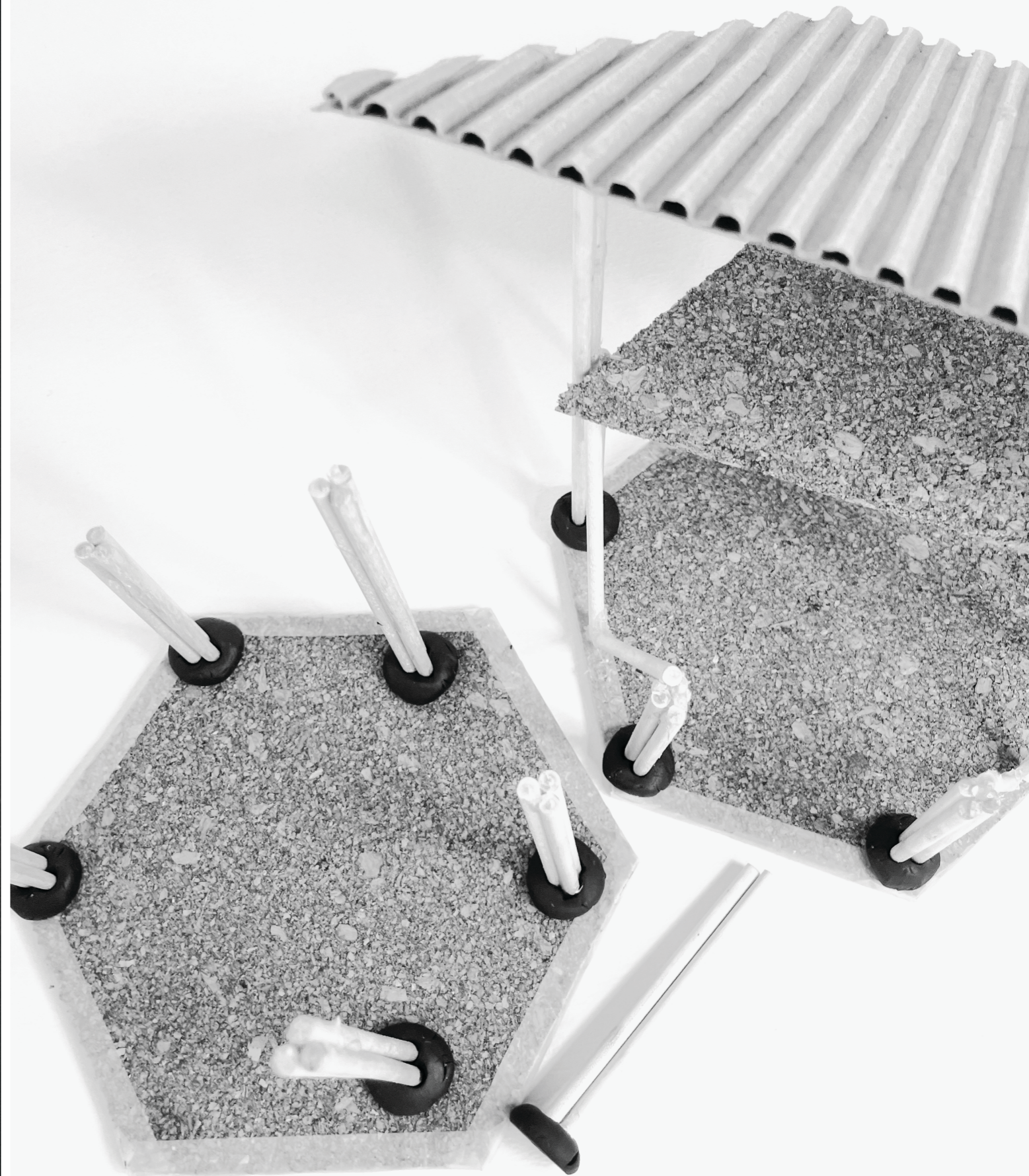
A forma elegante e matematicamente precisa tem servido como guia para muitos arquitetos, como Krier indicou em 2009, a estrutura hexagonal inspirada em colmeias permite a criação de espaços interessantes na escala comunitária, criando espaços compartilhados como jardins, parques e pontos de encontro a partir deste padrão. A aplicabilidade da forma também tem sido evidente em fachadas e intervenções arquitetônicas.



Figura 29: Colmeia Fonte: Ecocolmena. 2022



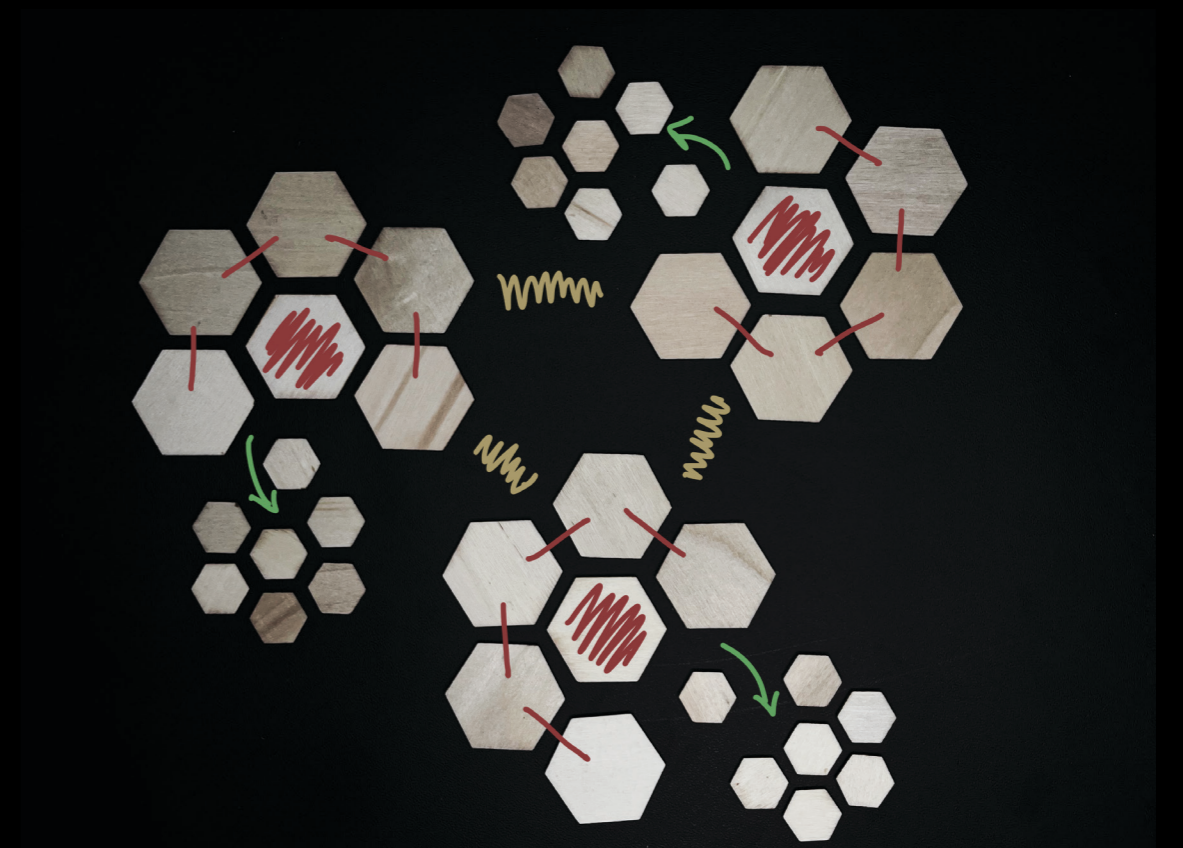
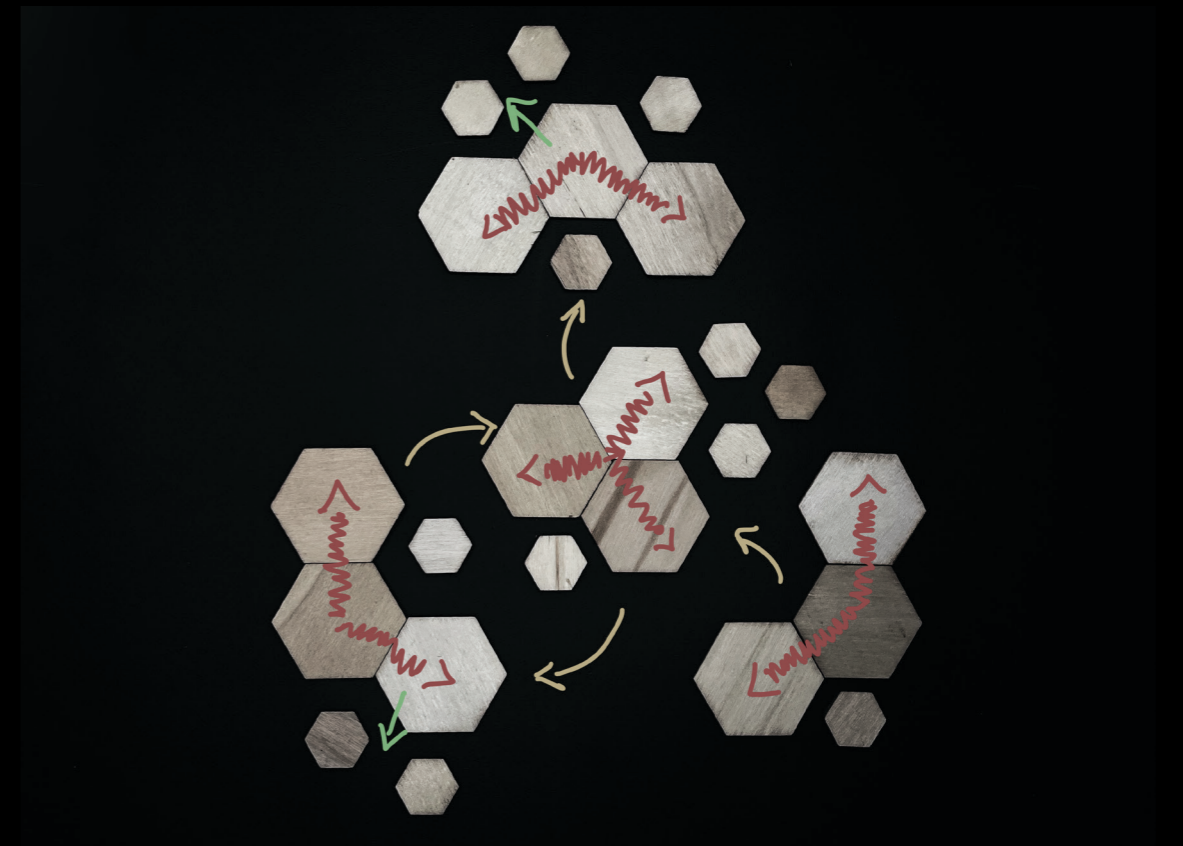
4.2.2 Experimentação Através Da Maquete



Fase 1:

Após definir a apropriação da forma hexagonal pela capacidade modular e como metáfora da colmeia para abrigar e cuidar de comunidades, o estudo de primeira instância, na escala urbana, focou-se em analisar a variabilidade de construção de espaços a partir da forma.

Figura 32, 33, 34: Experimentação de esquemas a partir da forma hexagonal.
Fonte: Autoral



O uso de blocos físicos, como maquete, permitiu uma ampla experimentação de padrões e formas, comprovando assim a flexibilidade que possibilita trabalhar com a forma hexagonal. Como foi detalhado no capítulo 1, a construção de núcleos e conexões em diferentes escalas para os processos de recuperação nas comunidades são fundamentais. Assim, o exercício tinha como objetivo evidenciar esquemas nos quais, a partir do uso da forma, fossem criados núcleos e conexões em diferentes escalas.

As formas buscadas no processo de experimentação e análise também se concentraram na conectividade dos módulos habitacionais.

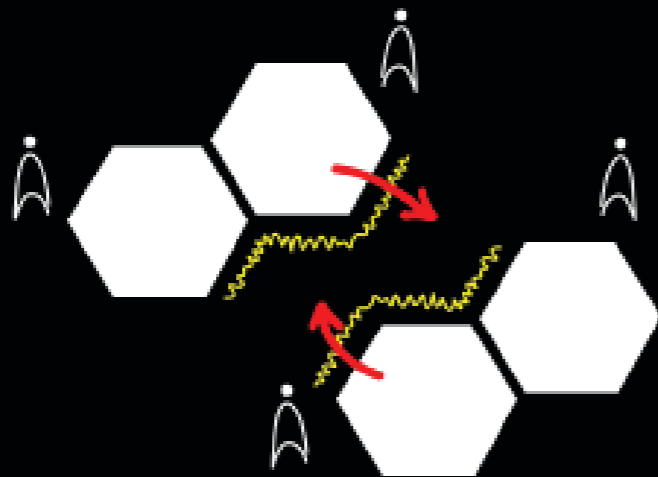


Figura 35: Diagrama de conectividade dos módulos habitacionais.
Fonte: Autoral

Assim, as diferentes dimensões e tamanhos dos blocos foram usadas como simulações dos espaços na escala urbana. Utilizando os blocos maiores como pontos de apoio à comunidade, os blocos médios como módulos de habitação e os blocos menores como pontos de apoio na escala habitacional, dedicados ao cultivo, sendo uma das principais atividades econômicas do país.

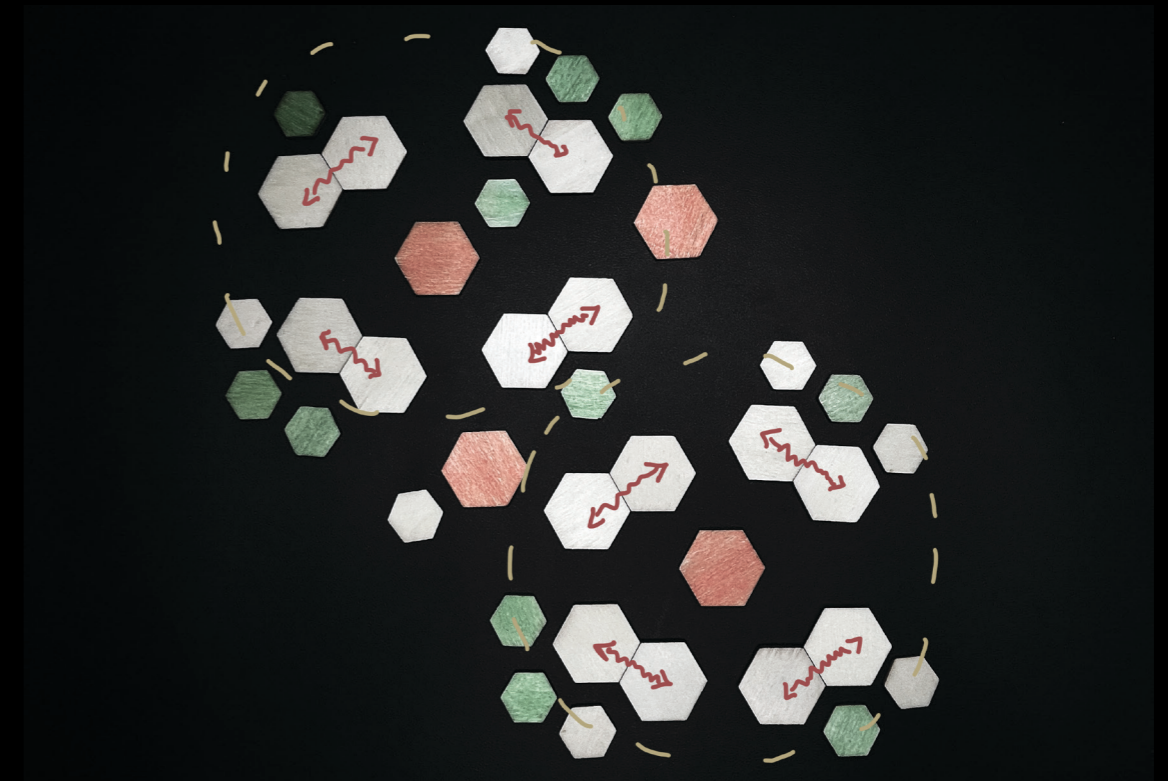
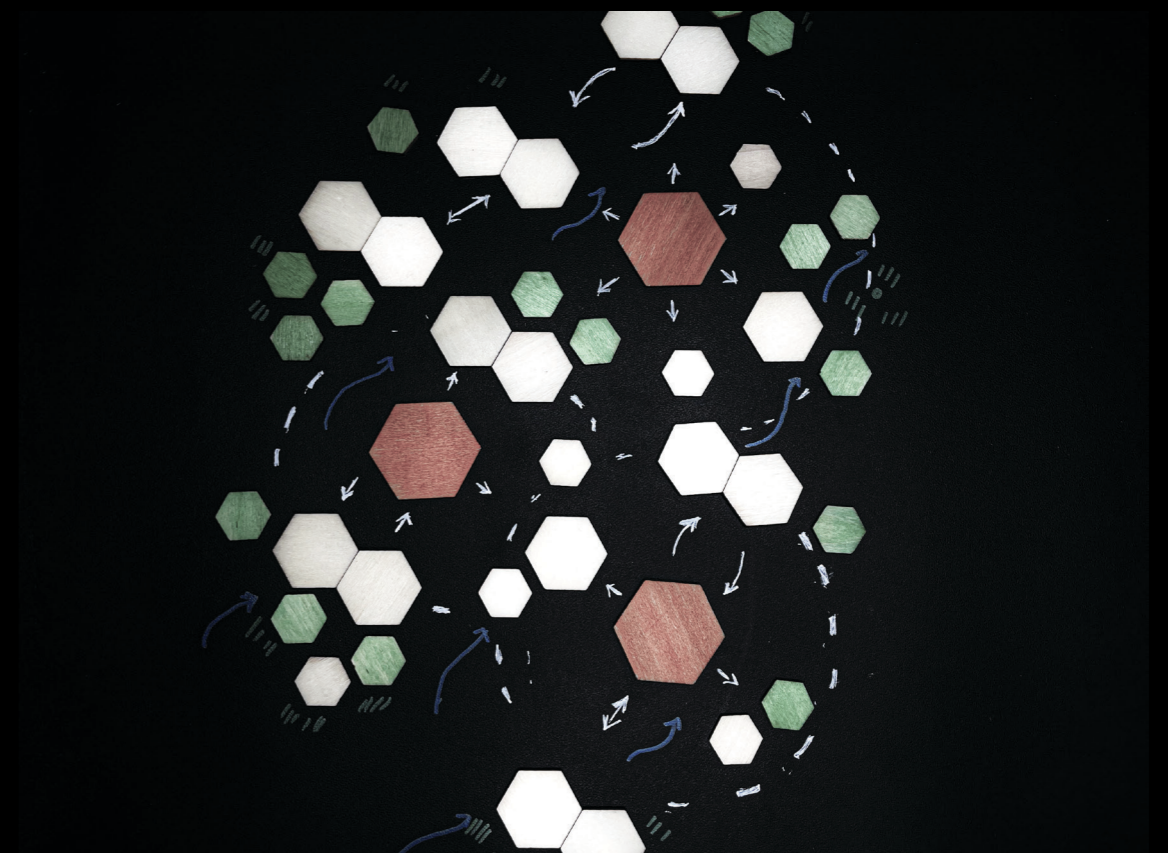


Figura 36: Experimentação de esquemas a partir da forma hexagonal como núcleo. Fonte: Autoral

Figura 37: Experimentação de esquemas orgânicos a partir da forma hexagonal. Fonte: Autoral



Fase 2:

No processo de concepção de projeto do módulo habitacional, o desenvolvimento da maquete foi essencial para uma melhor compreensão tridimensional e análise da proposta. Dois fatores principais foram considerados no desenvolvimento das soluções técnicas e construtivas: o uso de materiais locais e a exposição dos módulos a vulnerabilidades e ameaças. Em relação aos materiais locais, o bambu foi a base do projeto, considerado uma alternativa sustentável e renovável devido às suas características naturais: rápido crescimento, flexibilidade, durabilidade e resistência. Em relação às ameaças que o país enfrenta, abordadas no capítulo 2, o estudo do protótipo baseou-se na resistência principalmente às inundações e enchentes, identificado como uma das maiores ameaças que a Guatemala enfrenta. Apesar disso, a pesquisa abrangeu a análise do mesmo módulo como solução contra terremotos, erupções vulcânicas e secas.

Por se tratar de uma estrutura hexagonal, a análise experimental com a maquete foi dividida em três partes: a primeira como a compressão básica estrutural do módulo, a segunda a análise do espaço a partir do programa mínimo e a terceira parte a cobertura.

O primeiro ponto se trata do entendimento da estrutura base utilizando a configuração hexagonal, e na compreensão de possíveis soluções das vedações em forma de parede em cada uma das fases do módulo. Para este ponto, entender o material base foi fundamental, o bambu tem grande resistência à tração e flexão, o que o torna adequado para resistir a forças sísmicas. O terceiro ponto concentrou-se na cobertura do módulo.

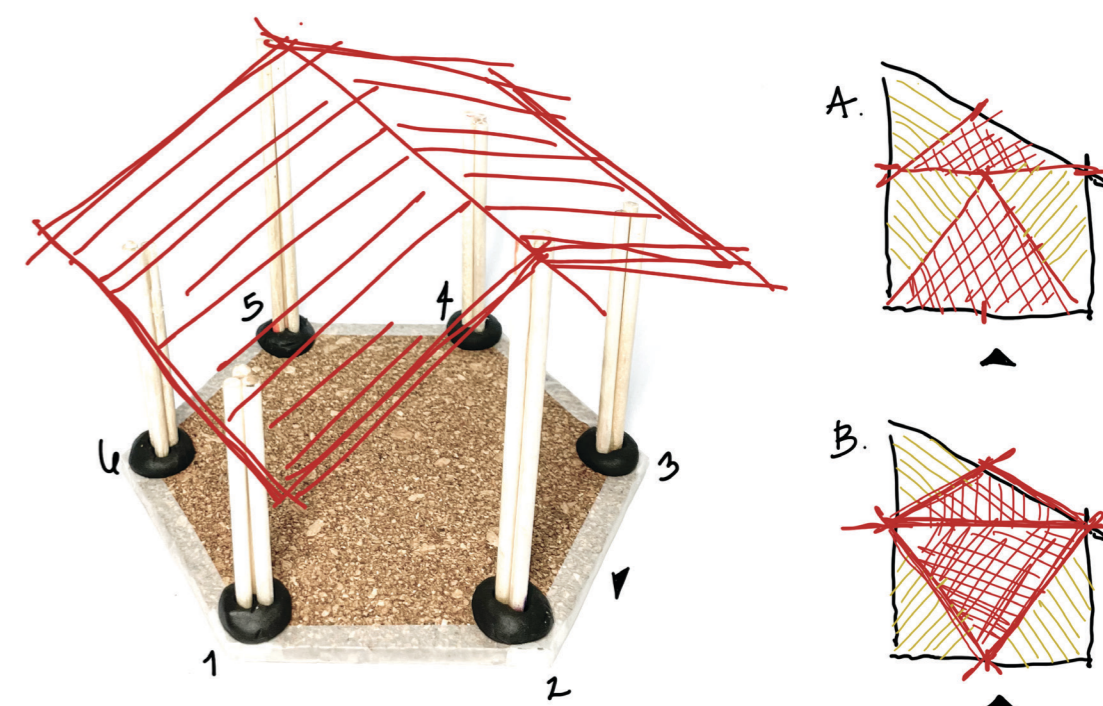


Figura 38: Esquemas Arquitetônicos do módulo habitacional a partir da maquete.
Fonte: Autoral

Para os esquemas das paredes, foram realizadas simulações com vigas diagonais, criando padrões triangulares visando fornecer maior estabilidade ao módulo, evitando o colapso da estrutura em caso de atividade sísmica ou dando maior solidez à base do telhado. Na figura 36, o esquema A, mostra possíveis pontos de quebra dessa estabilidade; enquanto o esquema B, mostra maior solidez.

Do estudo inicial da estrutura, passamos para a compreensão dos espaços. A partir da maquete, seguindo as evidências guias estruturais do módulo, foram simplificadas duas delimitações espaciais: o pavimento térreo, dedicado aos usos comuns, e o primeiro pavimento como a área destinada de uso privado.

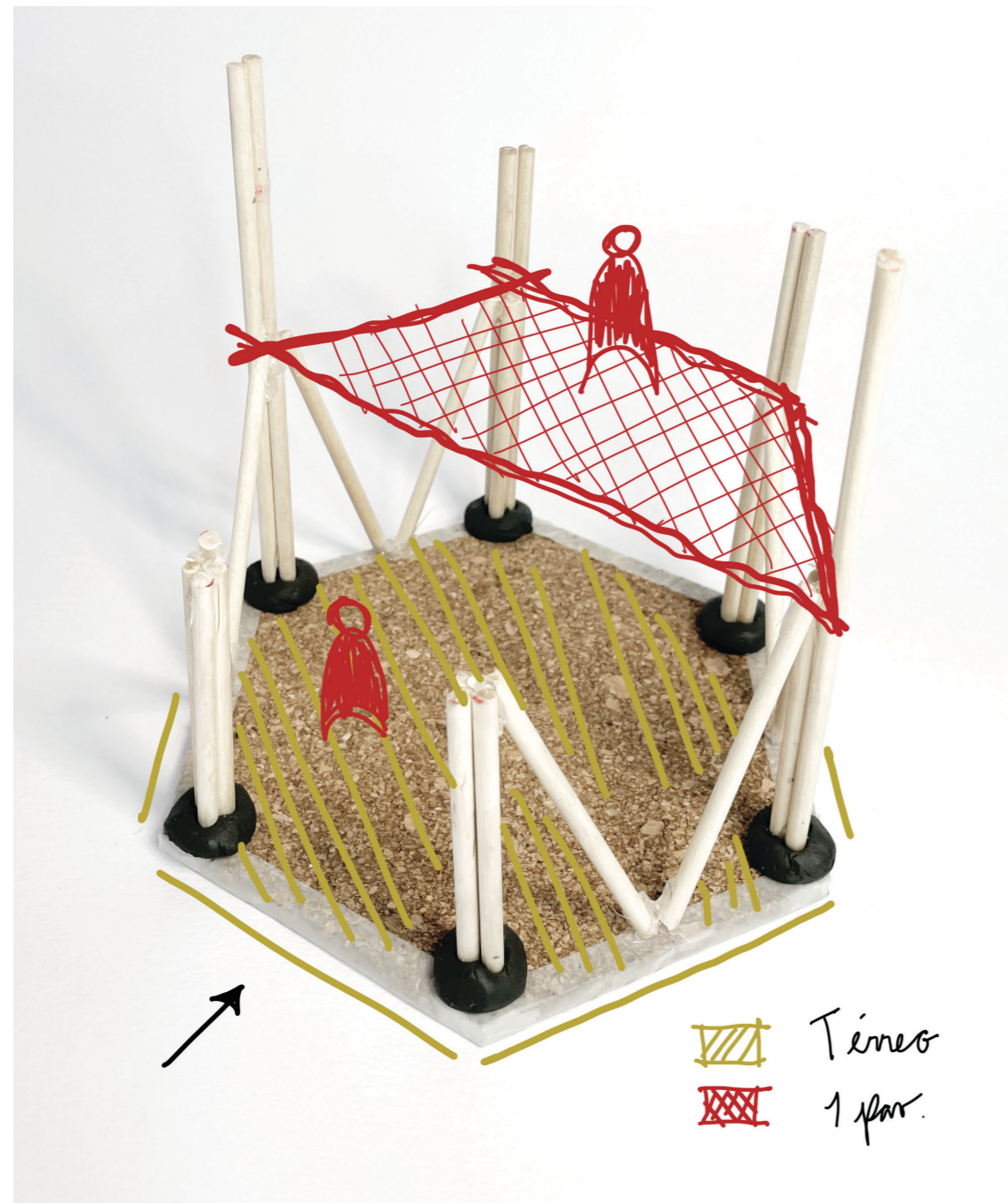


Figura 39: Estudo do espaço a partir da maquete.
Fonte: Autoral



Figura 40, 41, 42, 43: Estudos a partir da maquete
Fonte: Autoral

As figuras 40, 41, 42, 43 demonstram parte da concepção tectônica do projeto através da experimentação com maquetes.

Como parte final da análise a partir da maquete, foram definidas soluções como o telhado de duas águas, com a singularidade da iluminação zenital. Os telhados inclinados pronunciados também foram decisivos ao pensar em estratégias de mitigação em caso de tempestades de cinzas vulcânicas e aproveitamento da queda para a aplicação de sistemas de coleta de águas pluviais em caso de secas.



Figura 44: Estudos de estratégias bioclimáticas em maquete.
Fonte: Autoral



Figura 45, 46: Maquete do Módulo Habitacional.
Fonte: Autoral

5.

O PROJETO

Segundo como guia a fundamentação que Terumuto propõe como essencial dentro dos processos de recuperação, a abordagem projetual se estabelece a partir da aplicabilidade destes dentro do recorte temporal. A atuação temporal da proposta se enfoca a partir do período transitivo e não como resposta de primeira linha ao chamado de emergência. Assim, aplicável ao conceito de Terumuto, são omitidos os dois primeiros fatores: garantir subsistência básica e acesso aos serviços públicos em primeira instância. A omissão dos primeiros dois fatores se deve ao fato de serem diretrizes dirigidas à coordenação das autoridades locais em conjunto com a avaliação de danos de primeira instância nas comunidades, sendo fatores participativos imediatos após as catástrofes. Entando são colocados como diretrizes os três restantes: estabilidade habitacional, reformulação das atividades econômicas e sociais, atividades de comunicação. O objetivo dos fatores restantes e da proposta é conciliar estratégias de transição pós-catástrofes e de futura atuação em situações de risco e ameaça.

Para estabilidade habitacional, foram procuradas estratégias de resiliência ambiental como o uso de materiais locais e sustentáveis, bem como a aplicação de estratégias arquitetônicas de mitigação para futuras ameaças. Para a reformulação das atividades econômicas, visando fornecer uma economia resiliente, foi incorporada dentro das diretrizes espaciais a integração da agricultura, principal atividade econômica do país. Para atividades de comunicação, o foco foi criar espaços que permitam a resiliência social.

Assim, são propostas 2 simulações ao nível urbano para a interligação espacial dos processos de recuperação:

Simulação 1: apresenta uma configuração de atuação orgânica.

Simulação 2: apresenta uma proposta de intervenção que segue um padrão de núcleos mais rígido.

Tipo A



Tipo B



Tipo C



A configuração da proposta é construída a partir de 3 tipologias principais:

Tipo A: Módulos habitacionais resilientes.

Tipo B: Módulos de apoio para a reconstrução de sistemas comunitários, que podem ser utilizados como centros de atendimento em emergências, saúde ou educação.

Tipo C: Espaços urbanos que promovam a conectividade entre vizinhos, como áreas verdes, recreativas ou pontos de encontro.

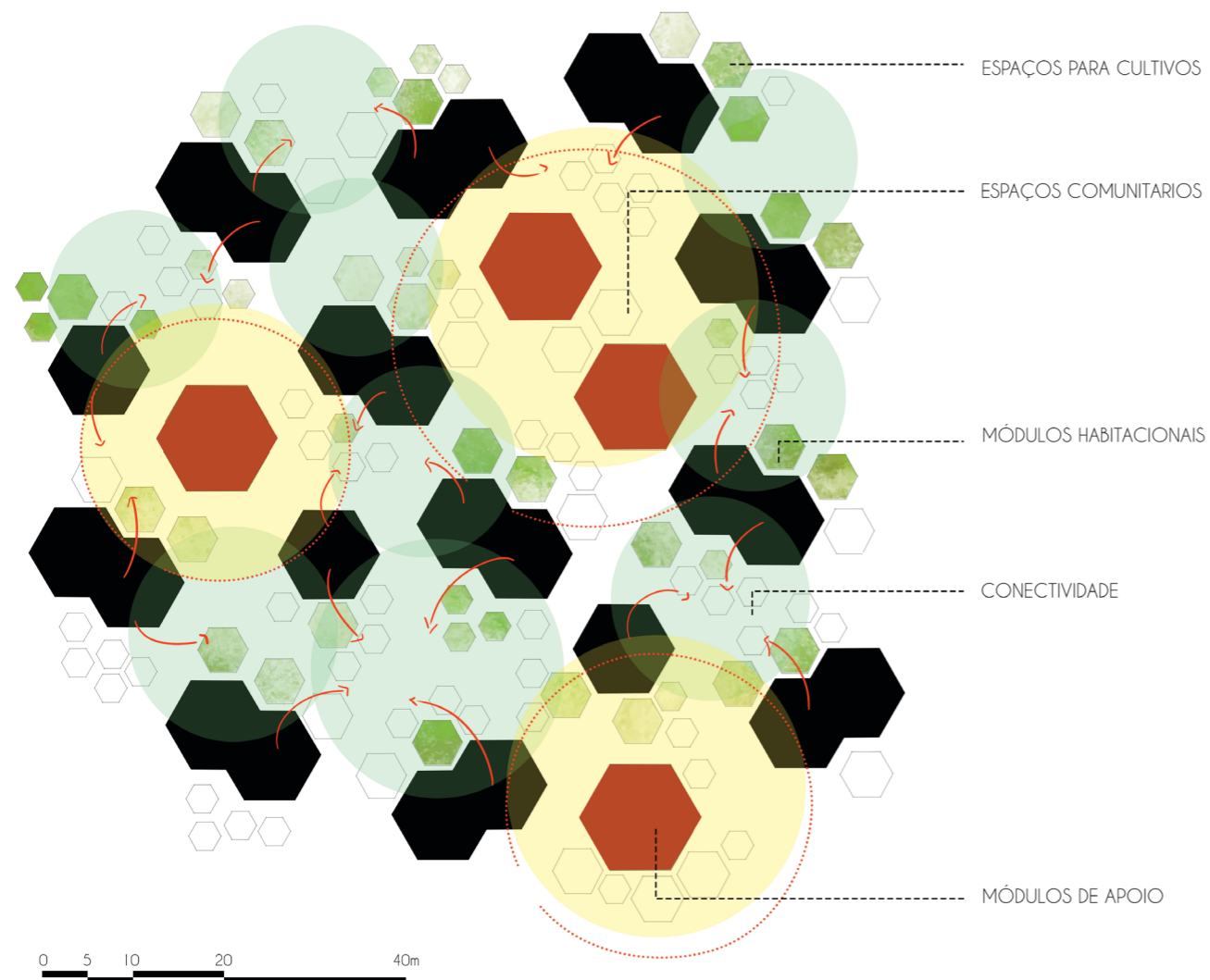


Figura 47: Simulação 1. Proposta orgânica.
Fonte: Autoral

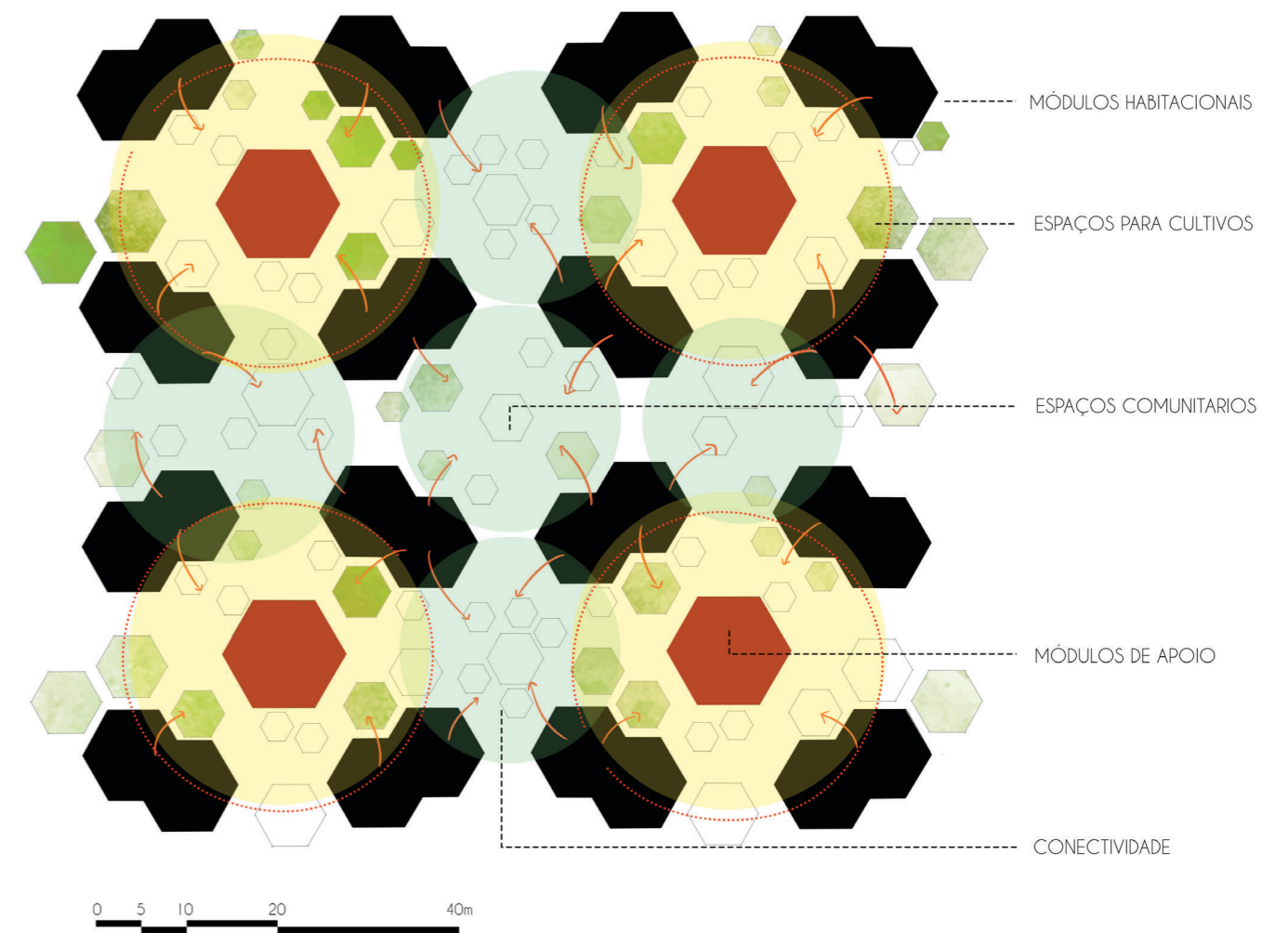
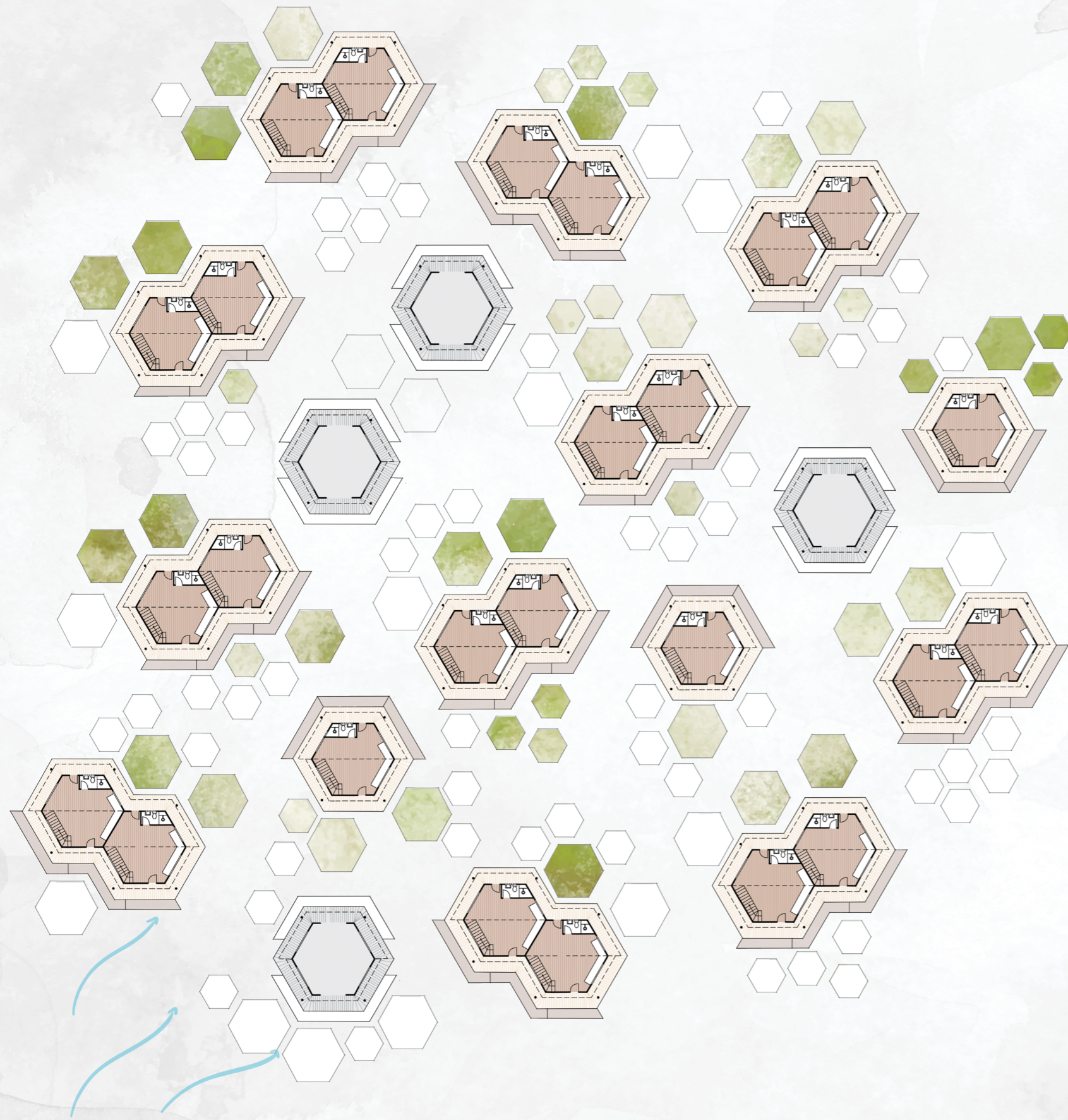


Figura 48: Simulação 2.
Fonte: Autoral

ESCALA URBANA



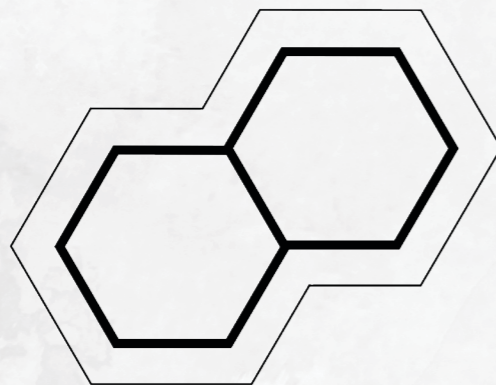
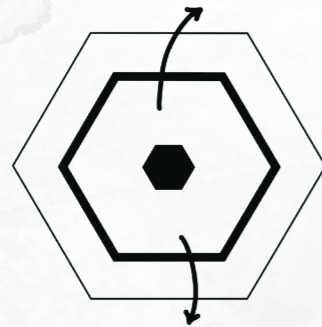

RESILIÊNCIA AMBIENTAL
Estratégias bioclimáticas.


RESILIÊNCIA ECONÔMICA


RESILIÊNCIA SOCIAL
Fortalecimento da comunidade
através da interação em
espaços abertos conectados.

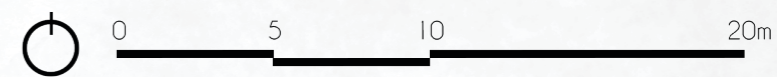


ESCALA ARQUITETÔNICA



O modelo habitacional proposto tem a capacidade de poder se adaptar às principais ameaças do país, como consequência as estratégias de mitigação específicas deverão ser ajustadas a depender do local de inserção do modelo. O modelo sendo apresentado se enfoca em áreas com maior risco de enchentes.





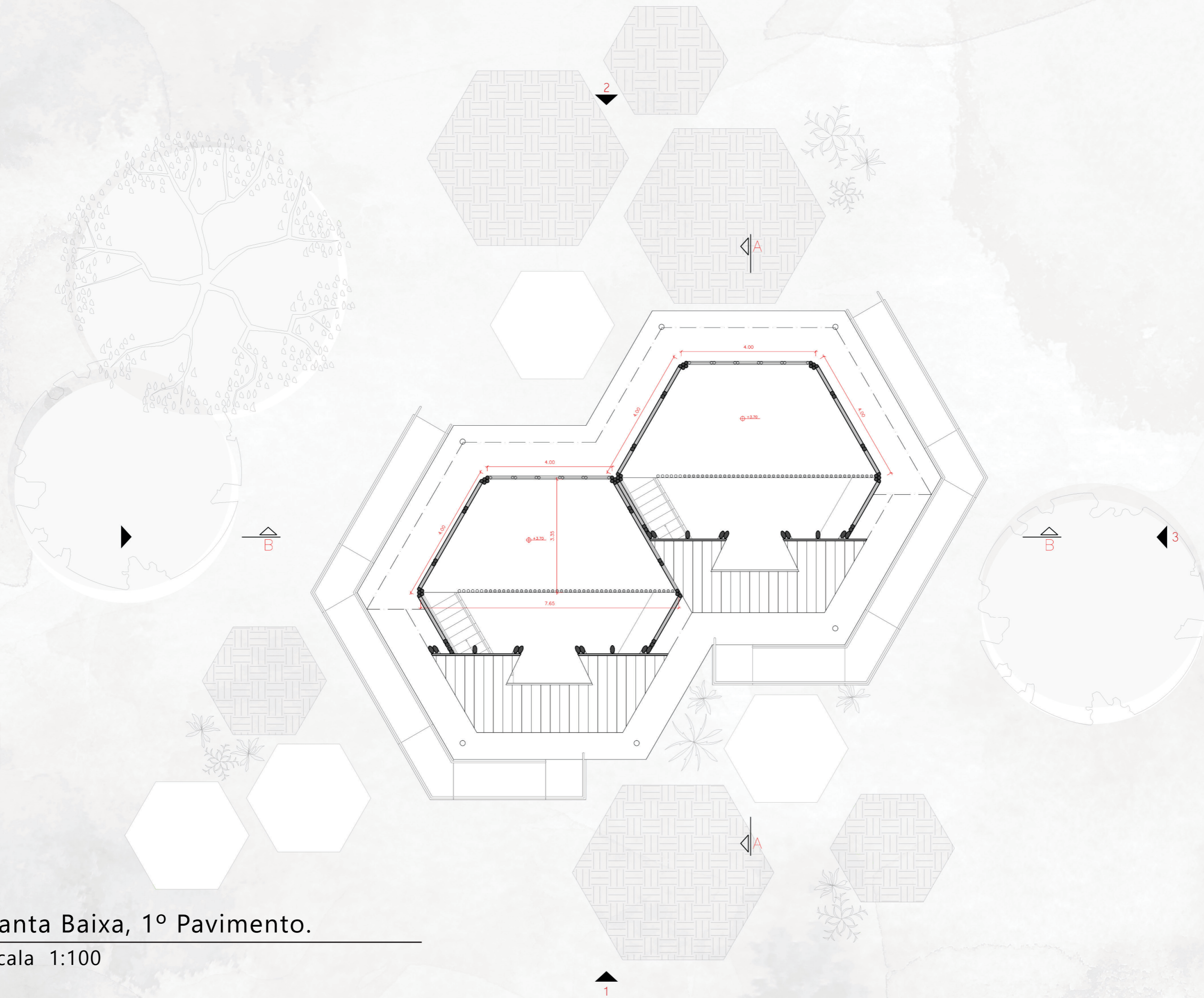
Planta Baixa, Recorte de Implantação.

Escala 1:100



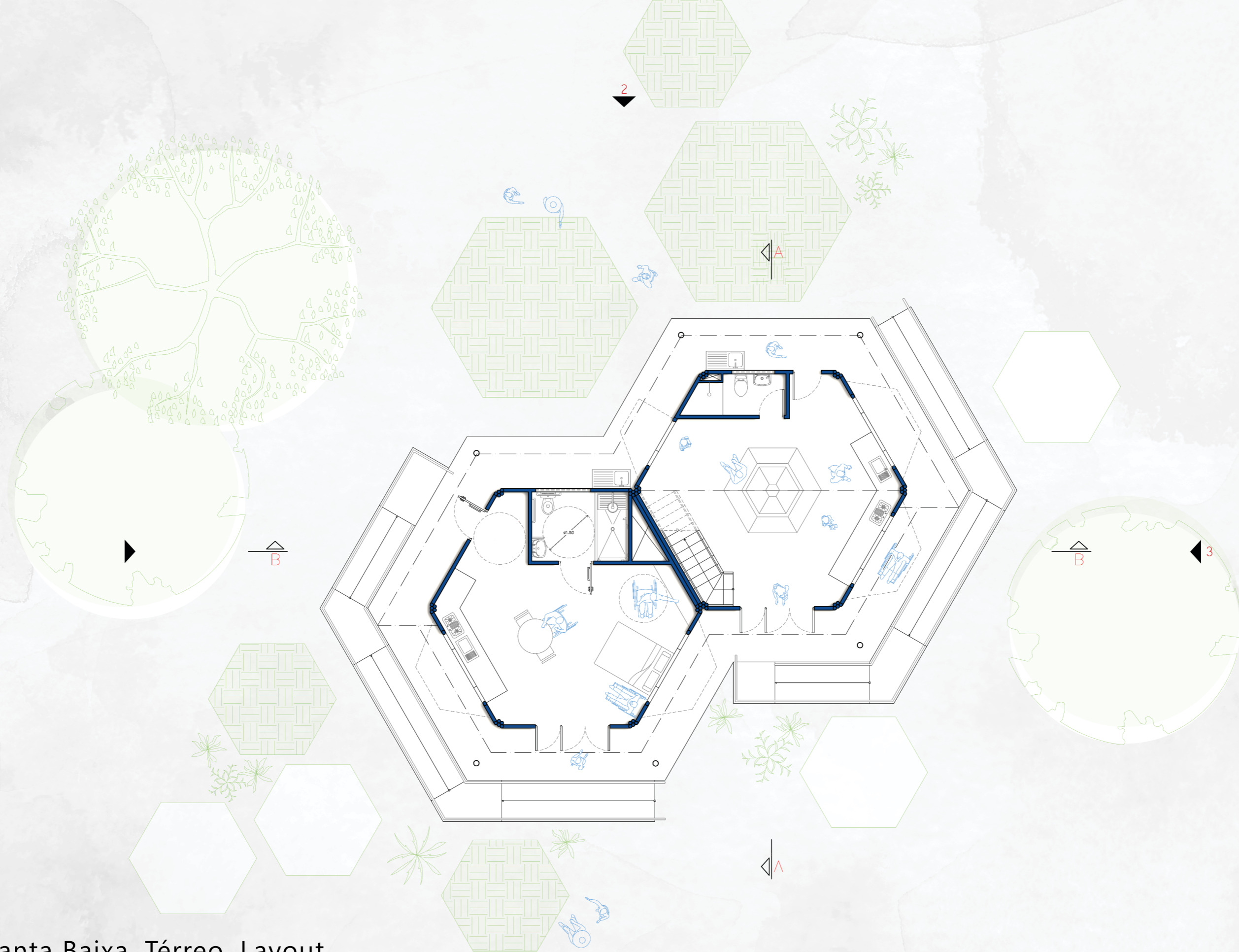
Planta Baixa, Térreo.

Escala 1:100



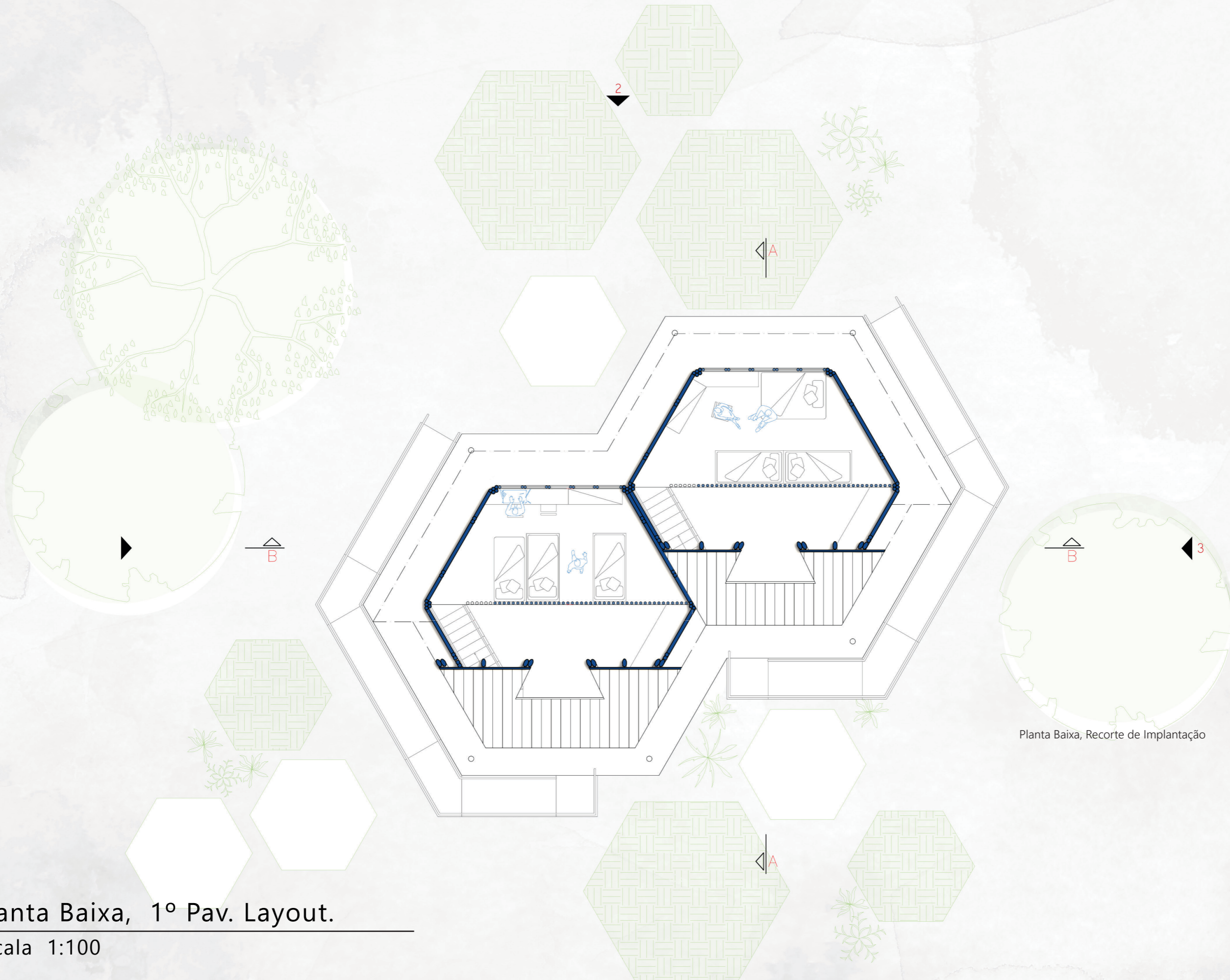
Planta Baixa, 1º Pavimento.

Escala 1:100



Planta Baixa, Térreo. Layout.

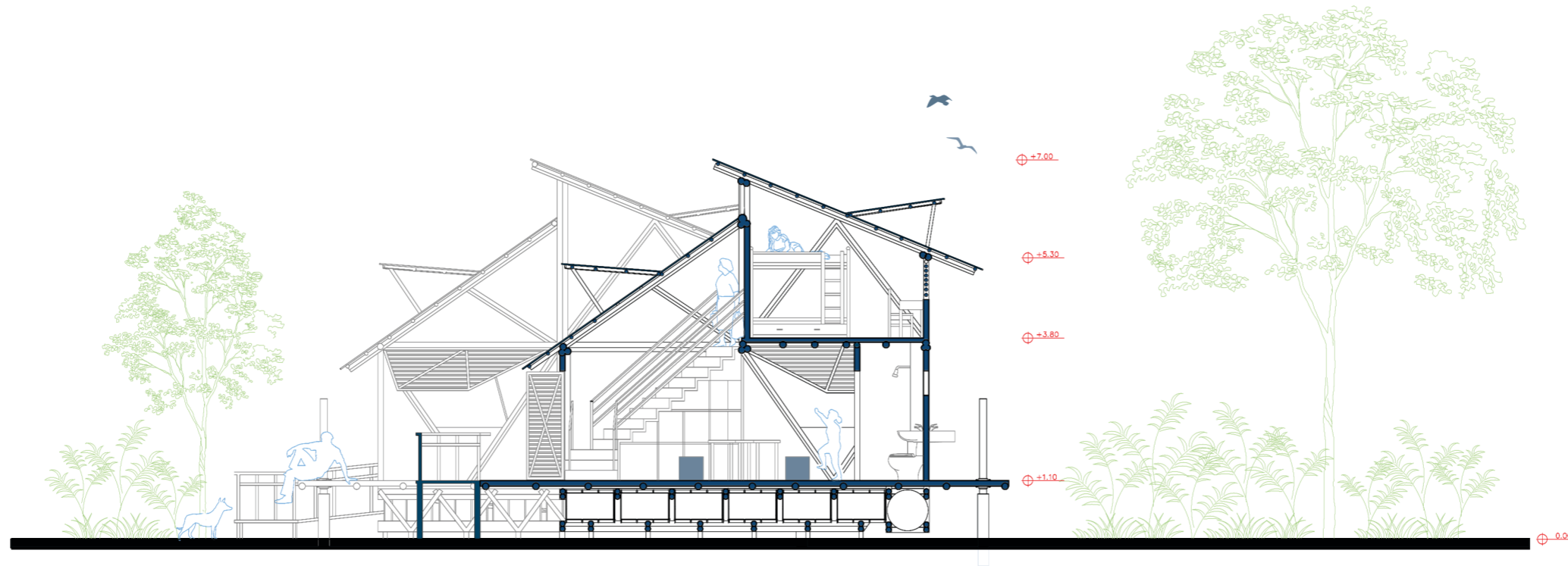
Escala 1:100



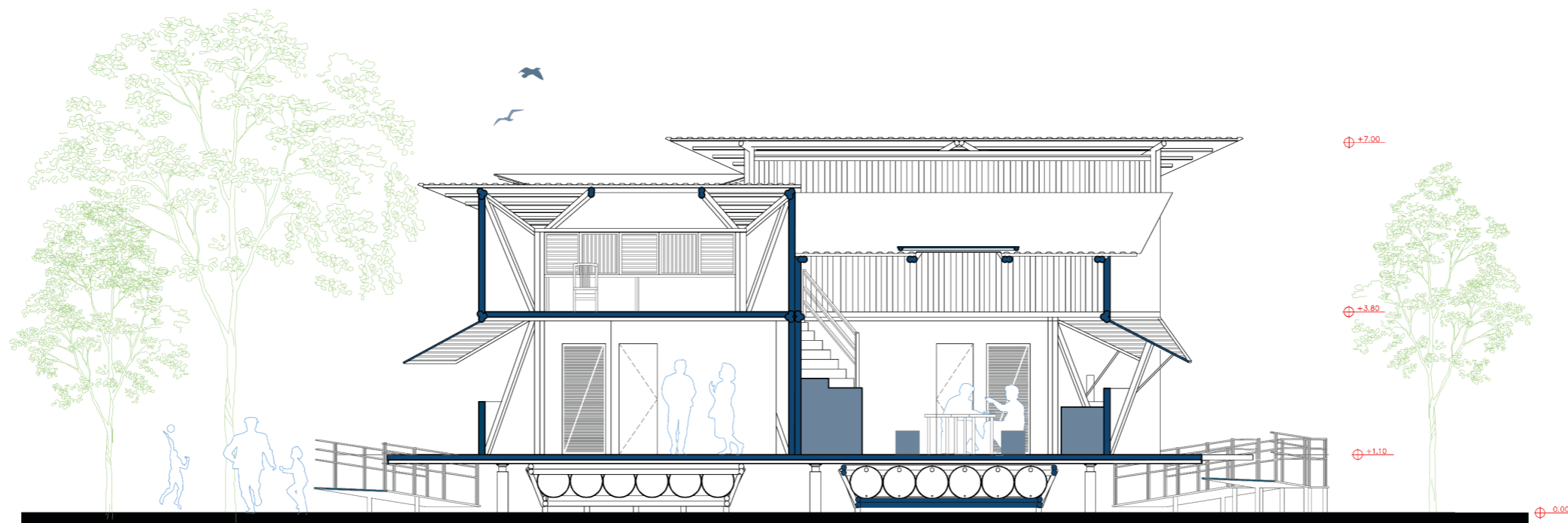
Planta Baixa, Recorte de Implantação

Planta Baixa, 1º Pav. Layout.

Escala 1:100

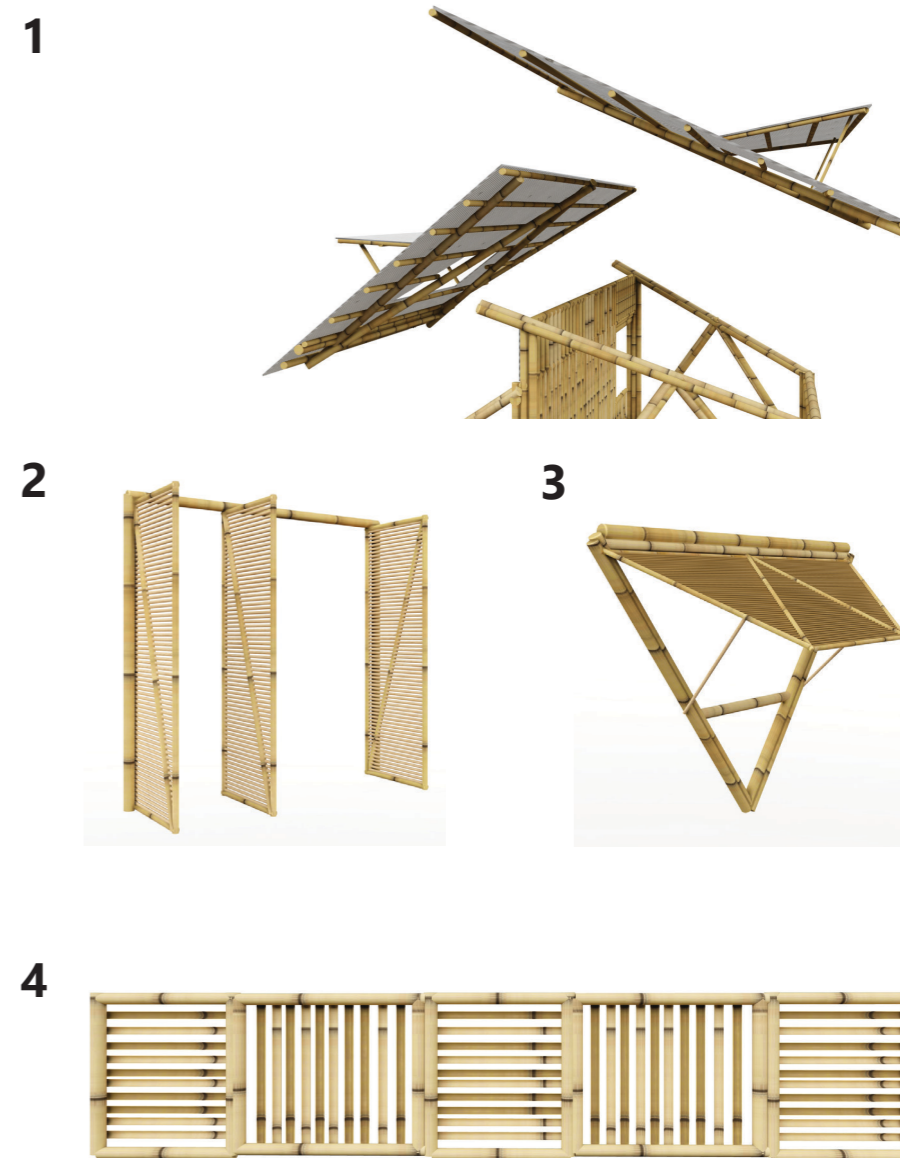


Corte AA''
Escala 1:100



Corte BB''
Escala 1:100

ESTRUTURA E MATERIAIS



1. Estrutura do telhado.
2. Portas Móveis.
3. Janelas fixas.
4. Janelas Móveis para aberturas maiores.
5. Sistema de flutuação, recolha de águas pluviais e tanque séptico.
6. Sistema de pilotis como fixação vertical da edificação à base do terreno

Nota: Portas e janelas, a depender das características climáticas, podem ser tipo veneziana para zonas mais áridas e fechamentos totalmente sólidos em climas mais frios .



1

























Considerações finais

O aquecimento global e seus efeitos são parte das lutas que enfrentamos e enfrentaremos em um futuro próximo. Países em desenvolvimento, como Guatemala, com grandes desigualdades sociais e histórico de impactos por desastres naturais graças ao alto índice de vulnerabilidade do território e a inexistência de estratégias de mitigação, deixaram comunidades devastadas nos últimos anos, com danos materiais e humanos consideráveis.

Ante uma ameaça constante e inevitável, a abordagem projetual aqui tratada revela a importância da análise de vulnerabilidades e ameaças específicas dos territórios e a incorporação de estratégias regenerativas e adaptativas nos processos de recuperação na contribuição de mitigar e reduzir as vulnerabilidades.

Finalmente, a pesquisa torna evidente como os processos de recuperação urbana são fundamentais para a reconstrução dos sistemas comunitários de vida pós desastres naturais e com a recuperação deve ser contínua e adaptativa, visando construir comunidades capazes de preparar respostas rápidas de mitigação ante constantes mudanças no ambiente urbano.



Referencial

O aquecimento global e seus efeitos são parte das lutas que Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (2022). Guatemala: Visão Geral. Acessado em 01 de abril de 2023, disponível em: <https://www.iadb.org/es/paises/guatemala/perspectiva-general> Acesso em: 10/12/2022.

CAF. (2018). Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. CAF-BancodeDesarrollodeAméricaLatina. Recuperado de <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/517/caf-indice-vulnerabilidad-cambio-climatico.pdf>

Carrera, J. L. (2019). ¿Qué tan vulnerables somos? Elementos para entender la vulnerabilidad de Guatemala. En E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala (pp. 64–85). Guatemala: Editorial Universitaria Disponible em: <https://sgccc.org.gt/wp-content/uploads/2019/05/4.-1erRepCCGuaCap4.pdf>

CEPAL. Evaluación de efectos e impactos de las depresiones tropicales Eta e Iota en Guatemala. Santiago de Chile: CEPAL, 2021. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46681-evaluacion-efectos-impactos-depresiones-tropicales-eta-iota...>

Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) (2021). Panorama Social da América Latina 2021. Acessado em 01 de abril de 2023, disponível em https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46921/1/S2100059_pt.pdf

CONRED. Proceso de Recuperación Se Desarrolla En Cumplimiento A Los Ejes Del Marco Nacional de Recuperación. Guatemala. 2020. Disponível em: <https://conred.gob.gt/category/emergencia/emergencia-iota/>. Acesso em: 29/09/2022.

GERMANWATCH; NEWCLIMATE INSTITUTE; CLIMATE ACTION NETWORK. Global Climate Risk Index 2022. Bonn: Germanwatch, 2022. Disponível em: <https://germanwatch.org/en/crri>. Acesso em: 02/04/2023.

IARNA. Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009. Ciudad de Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Rafael Landívar, 2009.

Instituto de Problemas Nacionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala (IPNUSAC). Revista Digital IPN, nº 233. Disponível em: https://issuu.com/ipnusac/docs/ipn_rd_233. Acesso em: 02/12/2023

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (2021). Relatório de Desenvolvimento Humano 2021.

ROSALES, M. S. Cambio climático: ¿cómo nos afecta y qué estamos haciendo en Guatemala? Revista Mesoamericana De Biodiversidad Y Cambio Climático, v. 2, p. 111-122, 2019.

SEGEPLAN. Informe de pérdidas y daños por efectos del cambio climático en Guatemala. 2021.

TERUMOTO, K; TSUCHIYA, Y; OTAGIRI, R; NAKABAYASHI, H. Individual disaster recovery: A framework in the long-term recovery process after the Great East Japan Earthquake. International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 66, 2021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420921002466>.

UNICEF UK. (2007). Child poverty in perspective: An overview of child well-being in rich countries. UNICEF Innocenti Research Centre. Disponible en: https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/rc7_eng.pdf.

ONU. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/index.html>. Acesso em: 02/10/2022.