U.PORTO

MESTRADO INTEGRADO

ARQUITETURA

De Abrigo a Casa

— Proposta de processos incrementais em intervenções pós-catástrofe.

Frederica de Aguiar Quintas Penha e Sousa

M

2022

U.PORTO

Frederica Quintas e Sousa. De Abrigo a Casa.

De Abrigo a Casa

— Proposta de processos incrementais em intervenções pós-catástrofe.

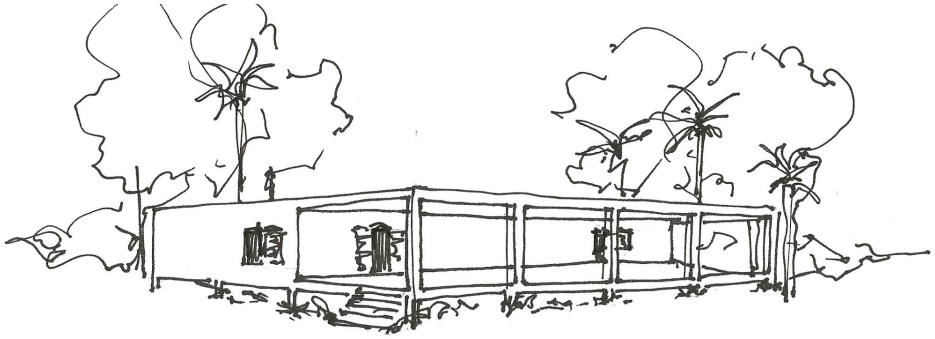
Frederica Quintas e Sousa

FACULDADE DE ARQUITETURA

M.FAUP **2022**

DE ABRIGO A CASA

PROPOSTA DE PROCESSOS INCREMENTAIS EM INTERVENÇÕES PÓS-CATÁSTROFE.



Frederica de Aguiar Quintas Penha e Sousa

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura sob a orientação da Professora Doutora Maria Clara de Carvalho Pimenta do Vale e coorientação da Professora Doutora Ana Luísa da Silva Fernandes, apresentada à Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto

FAUP 2022

A presente dissertação foi redigida segundo o novo acordo ortográfico.
As citações e expressões transcritas são mantidas na sua forma primitiva.

EPÍGRAFE

Apesar das ruínas e da morte,
Onde sempre acabou cada ilusão,
A força dos meus sonhos é tão forte,
Que de tudo renasce a exaltação
E nunca as minhas mãos ficam vazias.

Sophia de Mello Breyner Andersen

AGRADECIMENTOS

À Professora Clara Vale e à Professora Ana Silva Fernandes pela dedicação, disponibilidade e paciência. Ao *All Hands And Hearts* por me ter proporcionado uma das melhores e mais emoionantes experiências da minha vida e por ter servido de base nesta dissertação. Ao Eduardo pelo carinho, apoio e confiança em mim. Ao meu pai pela ajuda incansável, pela disponibilidade total e amizade. À minha mãe pelo amor e por acreditar em mim. Ao meu irmão pelo apoio incondicional. Aos meus amigos pela paciência e força.

RESUMO

Palavras-chave:

Abrigo pós-catástrofe,
Habitabilidade,
Adaptabilidade,
Sustentabilidade,
Incremental.

A presente dissertação parte de uma experiência pessoal, uma experiência de voluntariado em Porto Rico, em 2018, com o objetivo de ajudar as vítimas do furacão Maria. Apresentada como *De Abrigo a Casa,* esta reflexão tem uma estrutura teórico-prática já que procura investigar e identificar um conjunto de fragilidades na arquitetura pós-catástrofe e na sua condição muitas vezes efémera, estudar conceitos como a flexibilidade e adaptabilidade projetual e, por fim, desenvolver uma proposta habitacional adaptável e incremental.

O estudo passa por entender o que significa a arquitetura em contextos pós-catástrofe, qual o processo mais adequado para criar abrigo e respeitar os sobreviventes, baseando-se em princípios fundamentais para a compreensão do espetro de emergência após um desastre, através de bibliografia especializada, orientada neste sentido. Ao considerar limitações climáticas, sociais e culturais, ao investigar a possibilidade da participação dos sobreviventes no processo de habitação e reconstrução das comunidades e ao entender como é que a arquitetura melhor pode responder às necessidades individuais de cada pessoa, pretende-se que a habitação contribua para aliviar as dificuldades que os sobreviventes vivem num contexto em que perderam as suas vidas tal como eram antes da catástrofe.

A investigação é rematada pelo desenvolvimento de um projeto, em que o objeto de estudo é uma habitação modular adaptável, que responde a um conjunto de questões, designadamente de adequação cultural, social e resiliência construtiva, de forma a que a proposta evolva para a permanência e permita criar um habitat incremental que faz cidade ao longo do tempo.

ABSTRACT

Keywords:

Post-disaster shelter,
Habitability,
Adaptability,
Sustainability,
Incrementality.

The following dissertation has a starting point on a personal experience, a volunteering experience in Puerto Rico, in 2018, with the aim to help the victims of Hurricane Maria. Presented as De Abrigo a Casa, it has a theoretical-practical structure since it seeks to investigate and identify a set of weaknesses in post-disaster architecture and in its often ephemeral condition, to study concepts such as flexibility and adaptability in the design process and, finally, develop an adaptable and incremental housing proposal.

The study involves understanding what post-disaster architecture means and what is the most appropriate process for creating shelter and respecting survivors, based on fundamental principles for understanding the emergency spectrum after a disaster, through specialized bibliography oriented in this direction. By considering climatic, social, and cultural constraints, investigating the possibility of survivor's participation in the housing process and community reconstruction, and by understanding how architecture can best respond to the individual needs, it is intended that this housing proposal will help alleviate the hardships that survivors experience in a context where they lost the lives as they knew before the disaster.

The research is concluded by the development of a project, in which the object of study is an adaptable modular housing system, that answers a set of questions, namely of cultural and social adequacy and constructive resilience, so that the proposal evolves to permanence and allows the creation of an incremental habitat over time.

ÍNDICE

Agradecimentos
Epígrafe
Resumo
Abstract

Lista de siglas e acrónimos 16

Introdução **18**
Nota de abertura 20
Tema e objetivos 22
Estrutura e metodologia 24

1 | Enquadramento **26**

1.1 | O problema do lugar **28**
Desastres naturais e planeamento 34
O clima 40
Construir num clima tropical 44

1.2 | O problema do programa **50**
Arquitetura de intervenção pós-catástrofe 52
Tipos de alojamento e problemáticas associadas 58
Participação e inclusão 74

2 | Questões de metodologia **78**
Conceitos 80

3 | Projeto **88**
O abrigo que se torna casa ao longo do tempo 90
Intenção 92
Proposta 94
Estratégias passivas de controlo ambiental 100
Sistema construtivo 104

Considerações Finais **110**

Referências bibliográficas 112
Índice de imagens 120
Anexos 128
Apêndices 136

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

AHAH — All Hands And Hearts
ERRA — Earthquake Reconstruction Rehabilitation Authority
EUA — Estados Unidos da América
FEMA — Federal Emergency Management Agency
GEERP — Gujarat Emergency Earthquake Reconstruction Program
GSDMA — Gujarat State Disaster Management Authority
NRDC — Natural Resources Defence Council
ONG — Organização Não Governamental
PR — Porto Rico
PREPA — Public Readiness and Emergency Preparedness Act
RI — Refief International
RHRP — Rural Housing Reconstruction Programme
UN-HABITAT — United Nations Human Settlements Programme
UNICEF —United Nations International Children's Emergency Fund
UNHCR — United Nations High Commissioner for Refugees
USD — United States dollar
VAN — Voluntary Architects Network

18 INTRODUÇÃO

NOTA DE ABERTURA.

Em Agosto de 2018, tive o privilégio de me juntar a um grupo de voluntários, através da organização não governamental norte-americana All Hands And Hearts *com o objetivo de ajudar as vítimas do furacão Maria. Parti para uma viagem de trinta dias em Yabucoa, Porto Rico, que é uma das zonas mais pobres do país e que, por sua vez, foi o local onde o furacão atingiu a ilha. A viagem começou com um dia e meio de voos até San Juan e, assim que cheguei, segui de imediato em direção a Martorell, Yabucoa. Fiquei permanentemente alojada numa escola abandonada que, devido aos estragos do furacão, havia sido recuperada pelos voluntários que iniciaram este projeto em Janeiro de 2018. A destruição era evidente, apesar de já ter decorrido aproximadamente um ano desde a catástrofe e os destroços já não serem obstáculos no caminho. Imediatamente após a minha chegada, de madrugada, fui alocada a uma equipa que partia para a minha primeira zona de intervenção.*

A realidade era muito diferente do que eu poderia imaginar. Havia sinais dos estragos, com milhares de casas, muitas delas ainda cobertas com lonas azuis, destruídas. As constantes falhas de energia recordavam ao povo que o trabalho essencial para modernizar a antiquada rede elétrica dizimada pelo furacão ainda não começara. A degradação de edifícios escolares, estradas, pontes e mesmo instalações de saúde apontava para um lento processo de reconstrução — alguns dos trabalhos mais importantes, que incluem a realização de atividades de mitigação para aumentar a resiliência e reduzir a exposição ao risco das populações vulneráveis, ainda não arrancara.

O facto de pôr literalmente mãos à obra foi muito importante para mim, pois permitiu-me entender tanto as falsas expectativas temporais de resolução das situações pós-catástrofe, como a dificuldade emocional deste processo de reconstrução de vidas, e deu-me a ânsia de aprofundar os estudos relativos aos processos de intervenção e, eventualmente, poder dar a minha própria contribuição.

«Agora o que é que me tocou? Tudo. Tudo, as coisas, as pessoas, o ar, ruídos, sons, cores, presenças materiais, texturas e também formas. Formas que consigo compreender. Formas que posso tentar ler. Formas que acho belas. E o que me tocou para além disso? A minha disposição, os meus sentimentos, a minha expectativa na altura em que ali estive sentado.»[1]

1. ZUMTHOR, Peter - Atmosferas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2006, p.16.

TEMA E OBJETIVOS.

A presente Dissertação de Mestrado irá desenvolver-se em torno do papel da arquitetura em contextos pós-catástrofe e da importância da sua dimensão temporal.

A necessidade urgente de dar abrigo a populações desalojadas, quer em resultado de catástrofes naturais quer de conflitos sociais, coloca a arquitetura numa condição de resposta rápida, muitas vezes de duração efémera. De facto, as soluções apresentadas neste âmbito são muitas vezes deficientes, devido, precisamente, ao caráter provisório da maior parte destas propostas de abrigo pós-catástrofe, não pensadas para durar.

Ora, em muitos casos, as respostas que poderiam até ser bem conseguidas para um efeito transitório encerram no médio prazo os seus residentes em opções sem condições adequadas, num efeito perverso de ajuda. Portanto, será pertinente explorar a dimensão das limitações de respostas de curto prazo e perceber como essas soluções inicialmente expeditas poderão constituir uma primeira fase para um habitat incremental que faz cidade ao longo do tempo.

Nesse sentido, o objetivo desta dissertação é também repensar a habitação pós-catástrofe, de maneira que esta seja suficientemente digna e capaz da sua função para, eventualmente, se tornar “casa”.

ESTRUTURA E METODOLOGIA.

Com esta dissertação, pretende-se, a partir de uma experiência pessoal, concreta, alargar a compreensão do atual panorama internacional relativo ao abrigo de emergência, contribuindo para uma nova abordagem na resposta a dar.

Este projeto encontra-se dividido em três partes estruturais, *Enquadramento*, *Questões de Metodologia* e *Projeto*, para além da *Introdução* e de um conjunto de *Considerações Finais*.

A parte do Enquadramento debruçar-se-á sobre o reconhecimento do lugar e reflete sobre o significado programático, isto é, faz-se uma reflexão sobre o princípio de habitação condigna, definindo-se o contexto social e climático de Porto Rico, e, posteriormente, o estudo das intervenções habitacionais pós-catástrofe e o papel do arquiteto neste contexto.

Como método de estudos, abordar-se-á o trabalho do arquiteto e autor norte-americano Ian Davis; a pertinência do estudo da sua obra "Recovery from Disaster" para esta dissertação consiste no facto de o mesmo ter experiência no planeamento pós-catástrofe e de redução de riscos. O arquiteto aborda o abrigo desde a fase imediatamente após o impacto de uma catástrofe à reconstrução a longo prazo, como também a adaptação social e climática da arquitetura neste contexto. Ian Davis, acredita, particularmente, que o envolvimento dos sobreviventes no processo de reconstrução é essencial para corresponder às expectativas e necessidades sociais e culturais de cada local afetado, uma abordagem que procuramos seguir na proposta habitacional no final da presente dissertação.

Na segunda parte, Questões de Metodologia, iremos abordar o método da adaptabilidade habitacional, quer no desenho quer na ocupação do espaço, e estudar a arquitetura como processo, inserindo o sobrevivente no diálogo. Para complementar a leitura do livro *Recovery from Disaster*, foram estudados a teoria do *Open Building*, a partir de diversos autores, como também o Método de Suportes de Nicolaas John Habraken, de forma a ser possível alinhar a possibilidade da participação dos sobreviventes no processo arquitetónico de conceção das suas habitações.

Finalmente, na terceira parte intitulada de Projeto, procurar-se-á entender o conceito de alojamento, a sua transitoriedade, e estudar a possibilidade de uma solução/estratégia concreta a longo prazo. Propomos, assim, a elaboração de uma proposta para Porto Rico com base nos conceitos estudados previamente e já referidos — a adaptabilidade e o processo participativo.

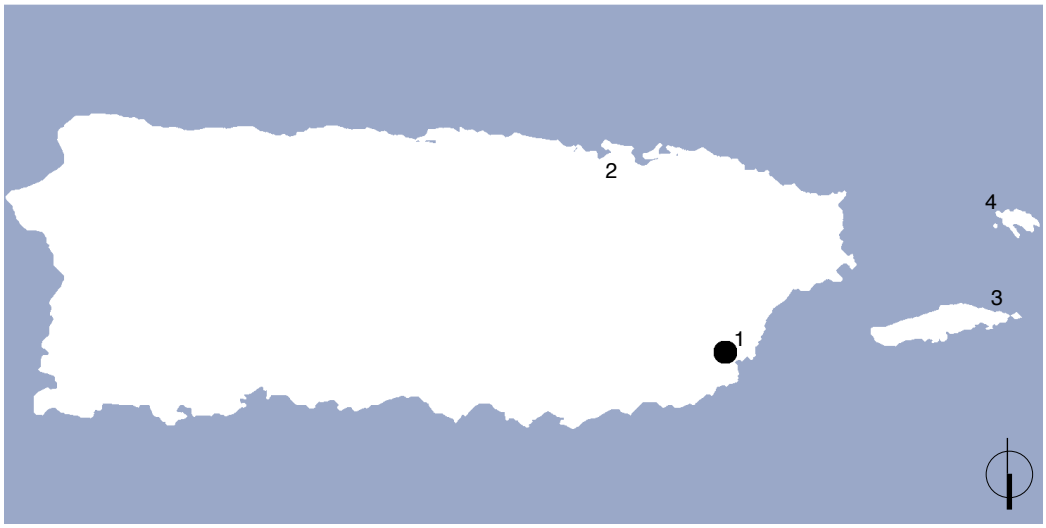
Resumindo, no intuito desta dissertação, pretende-se reviver a experiência pessoal e entender o que significa projetar num local alvo de extremas condições climatéricas, para que se possa gerar uma melhor resposta às necessidades que uma comunidade tem após uma catástrofe.

1.1 | O PROBLEMA DO LUGAR

Yabucoa é um município da ilha de Porto Rico, situado na região leste da ilha. Tem 142m² de área e a sua população em 2010 foi estimada em 37 941 habitantes. Porto Rico é um estado livre pertencente aos Estados Unidos da América, localizado no nordeste do mar das Caraíbas. Porto Rico tem cerca de 3.3 milhões de habitantes, o equivalente a 438 habitantes por km². Porto Rico é a ilha principal de Porto Rico, sendo o estado constituído também por várias ilhas menores, incluindo Vieques, Culebra, Mona, Desecheo, e Caja de Muertos, das quais apenas Vieques e Culebra são habitadas o ano inteiro.[2]

2. Wikipédia — *Porto Rico* [Em linha]. [Consultado em Maio, 2022]..

F1. Localização de Yabucoa no mapa da ilha de Porto Rico.



1. Yabucoa, 2. San Juan, 3. Vieques, 4. Culebra

Desde o século XVI, relatos documentam terramotos e tempestades extremas no território de Porto Rico. O início do verão inaugura a temporada cíclica anual de furacões, bem como a recordação de momentos da história que registaram as catástrofes mais violentas no solo porto-riquenho.

No dia 18 de Setembro de 2017 instalou-se o pânico na ilha de Porto Rico, quando foram emitidas ordens de evacuação, devido a um furacão que se aproximava. Na tarde do mesmo dia foi anunciada a abertura de 450 abrigos para proteção da catástrofe que se seguiria nos próximos dias. Apesar do aumento do fluxo de viagens — para fora da ilha na véspera do furacão, no sentido de Orlando e Miami e, a nível interno, para San Juan no nordeste da ilha —, tais medidas de fuga não foram suficientes.[2]

2. FEMA — *2018 Hurricane Season: FEMA After-Action Report.*

O furacão Maria atingiu terra em Yabucoa a 20 de setembro de 2017 pelas 6:15h da manhã, com ventos de 250 km/h e chuvas torrenciais. Maria foi considerado um furacão de categoria 4, o mais intenso a atingir Porto Rico desde o furacão San Felipe II, em 1928. Este foi, também, o furacão mais mortífero registado na ilha, desde San Ciríaco, em 1899, causando um total de 65 mortes diretas e uma estimativa de 2 910 mortes indiretas — tornando-se o furacão com a maior taxa de mortes do Atlântico do terceiro milénio até à data.[2] A ilha foi gravemente afetada por inundações, com cheias pela altura da cintura em alguns pontos, e vários edifícios perderam a sua cobertura.[3]

3. *ibid.*

A 22 de Setembro, foi emitido um segundo alerta de emergência de inundações, pelo National Weather Service, para certas partes da ilha, obrigando, mais uma vez, dezenas de milhares de pessoas a evacuar as áreas de alerta, uma vez que as mesmas poderiam correr risco de vida.[4]

4. *ibid.*

A 24 de Setembro, o governador de Porto Rico, Ricardo Rosselló, estimou que a destruição havia sido superior aos oito mil milhões de dólares americanos em estragos causados pelo furacão Georges, em 1998. Mais tarde, foi comprovado que a estimativa de custos havia sido superada, resultando em 90 000 milhões de dólares americanos. Uma grande quantidade de infraestruturas ficou danificada. No entanto, estes danos não se deveram somente ao impacto do furacão, mas também à falta de manutenção, que é explicada adiante.[5]

5. *ibid.*

Um mês após o impacto da catástrofe, foram reabertos os hospitais, mas com energia limitada pelos geradores de emergência. A *Federal Emergency Management Agency* (FEMA) declarou que 60 000 casas precisavam de arranjos nas coberturas e que já tinham distribuído 3 800 lonas. Várias vias ficaram cortadas, ficando livres apenas 392 milhas em 5 073. Os helicópteros eram a única alternativa para trazer ajuda e mantimentos. Por fim, a 25 de Setembro chegava a ajuda federal e aviões para entregar suplementos.[6]

6. *ibid.*

Nota: Porto Rico é um território não incorporado dos Estados Unidos da América, o que significa que os seus cidadãos são americanos, no entanto estes não possuem o direito de voto a nível nacional e possuem a própria constituição local, apesar de terem uma ligação parcial ao Regime Federal dos Estados Unidos.[7] *Como tal, Porto Rico recebeu pouco financiamento federal relativamente à dimensão da sua população, como também não recebeu praticamente nenhuma ajuda federal pós-desastre até um mês após o desastre, ao contrário de outras áreas dos EUA como a Flórida, a Georgia e o Texas.*[8]

Para contextualizar o grau de impacto da catástrofe em 2017, é importante referir que antes dos furacões Irma (impacto em Porto Rico a 9 de Setembro de 2017) e Maria, a economia de Porto rico já se encontrava em crise, que 40% da sua população vivia na pobreza.[9] Foi estimada uma perda económica da ilha em cerca de 73% do seu PIB e a taxa de pobreza aumentou em 10%.[10] Ao mesmo tempo, a rede elétrica de Porto Rico já evidenciava problemas, devido ao aumento da dívida e aos cortes no orçamento de estado. Era uma rede elétrica com quarenta e quatro anos, envelhecida, com má manutenção, suscetível a danos causados por tempestades, deixando 3.4 milhões de residentes sem eletricidade. Partes da ilha chegaram a ficar seis meses a um ano sem eletricidade, estendendo-se as falhas e apagões até aos dias de hoje. Já em relação à rede de água, a *Natural Resources Defence Council* (NRDC) relata que o sistema hídrico da ilha se encontrava em condições precárias antes do impacto dos furacões Irma e Maria, sendo que 70% da ilha tinha água que não cumpria as normas da lei da Água Potável Segura de 1974; 95% da população ficou também sem rede telefónica e, passadas duas semanas, 89% não tinha ainda energia, 44% estava sem água potável e 58%, sem telecomunicações.[11]

Aproximadamente 80% dos territórios agrícolas perderam-se devido ao furacão, com perdas estimadas em 780 milhões de dólares americanos. Os campos de café foram os mais afetados, havendo 18 milhões de árvores de café destruídas, o que se prevê que irá demorar entre cinco a dez anos a recuperar, pelo menos, 15% da produção de café da ilha.[12]

O sistema de prevenção de catástrofes já tinha bastantes falhas: o armazém do Centro de Distribuição das Caraíbas em Porto Rico esgotara 83% dos artigos lá armazenados na altura, incluindo 90% da água engarrafada e lonas que tinham sido colocadas para alívio pós-Irma, não tendo sido restabelecidos a tempo do furacão Maria.[13]

As circunstâncias construtivas e económicas da ilha resultaram numa destruição do território em apenas poucas horas e levaram a uma deslocação de pelo menos 86 000 pessoas.[14] Daqui resulta que, se uma comunidade não tem os meios ou se revela incapaz de responder aos desafios que uma catástrofe natural apresenta, e se as autoridades responsáveis também não estão à altura do desafio ou simplesmente se recusam a prestar o auxílio necessário, torna-se absoluta-

7. Wikipédia — *Porto Rico* [Em linha]. [Consultado em 2022].

8. IDMC. Internal Displacement Monitoring Centre — *Global Report on Internam Displacement 2018: Part 1, "The Atlantic Hurricane Season"*. PP. 42 - 44. [Em linha]. [Consultado em 2022]

9. ibid.

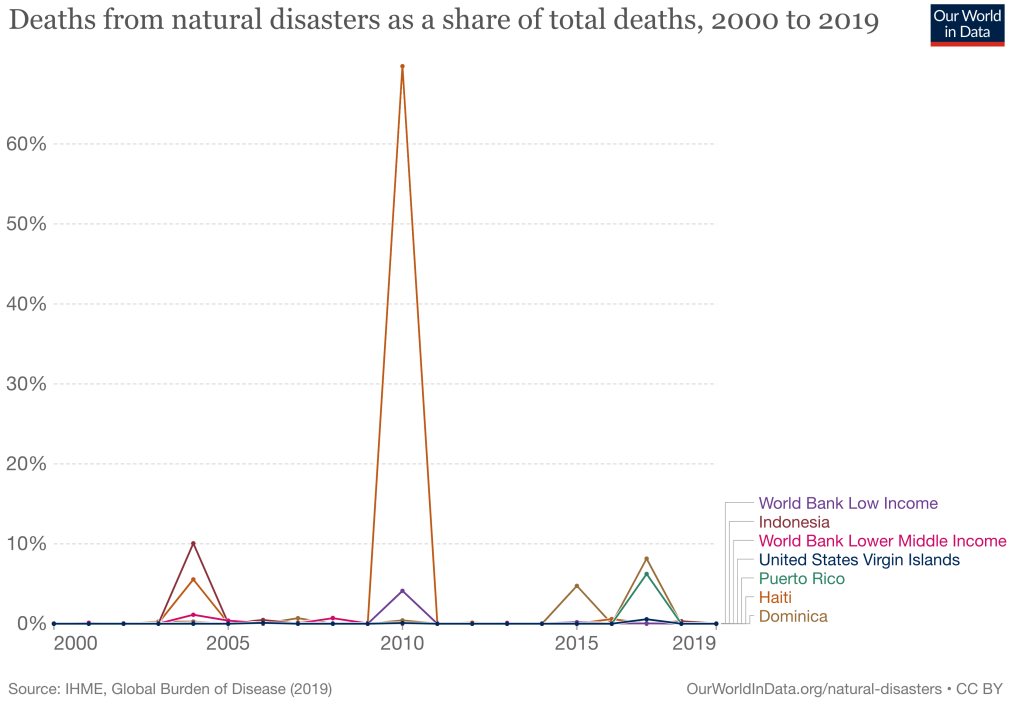
10. *ibid.*

11. FEMA — *2018 Hurricane Season: FEMA After-Action Report.*

12. FEMA — *2018 Hurricane Season: FEMA After-Action Report.*

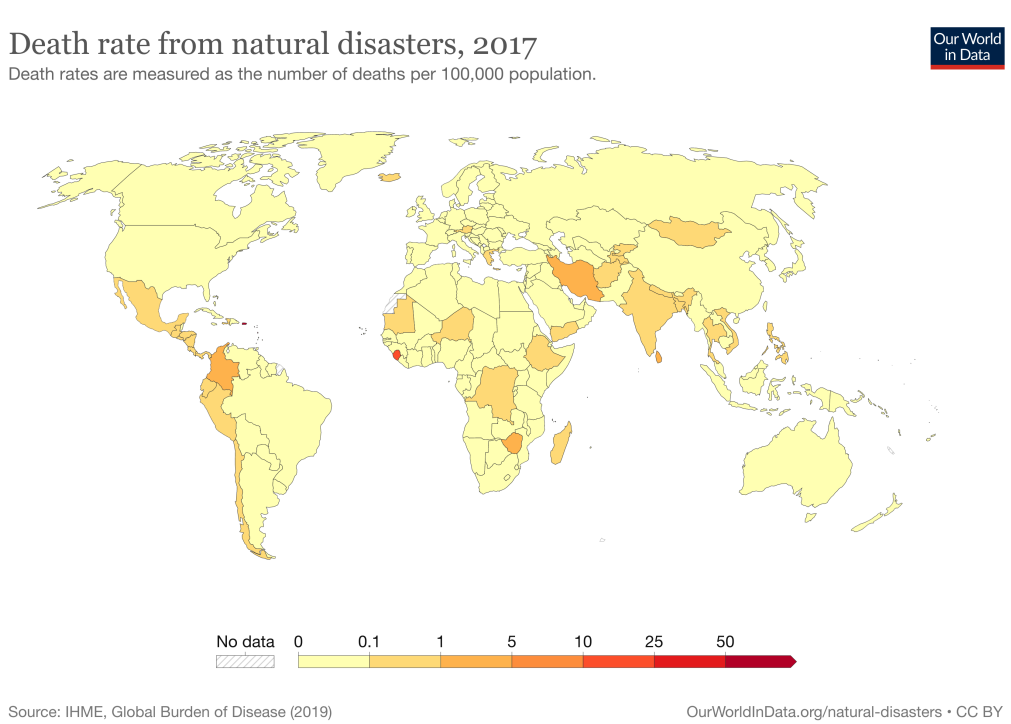
13. NOAA. National Hurricane Center —*Tropical cyclone report: hurricane Maria 16-30 de September*.

14. IDMC. Internal Displacement Monitoring Centre — *Global Report on Internam Displacement 2018: Part 1, "The Atlantic Hurricane Season"*. PP. 42 - 44. [Em linha]. [Consultado em 2022]



G1. Mortes causadas por desastres naturais. 2000 - 2019.

2004	
Indonesia	10.06%
Haiti	5.56%
World Bank Lower Middle Income	1.13%
Dominica	0.28%
World Bank Low Income	0.12%
Puerto Rico	<0.01%
United States Virgin Islands	0.00%
2010	
Haiti	69.73%
World Bank Low Income	4.12%
Dominica	0.43%
United States Virgin Islands	0.09%
Indonesia	0.08%
World Bank Lower Middle Income	0.03%
Puerto Rico	0.00%
2017	
Dominica	8.15%
Puerto Rico	6.23%
United States Virgin Islands	0.56%
World Bank Low Income	0.06%
Haiti	0.04%
World Bank Lower Middle Income	0.02%
Indonesia	<0.01%



G2. Mortes causadas por desastres naturais. 2017.

mente essencial e determinante que , esse auxílio humanitário seja prestado por outras entidades, designadamente por organizações externas, governamentais e não-governamentais.

«What remains true today is that populations in low-income countries – those where a large percentage of the population still live in extreme poverty, or score low on the Human Development Index – are more vulnerable to the effects of natural disasters.»[15]

15. RITCHIE, Hannah, ROSADO, Pablo, ROSER, Max — Natural Disasters. *Our World in Data*. [Em linha]. (s.l), 2022. [Consultado em 2022]

De acordo com gráfico G1, o impacto de uma catástrofe e as consequentes mortes estão relacionadas com as populações mais pobres, demonstrado através da comparação entre o número de mortes por catástrofe natural por países agrupados pelos seus índices socio-demográficos. Pode-se observar que os grandes picos de mortes ocorrem maioritáriamente em países cujo índice sócio-demográfico é médio-baixo ou baixo. O que se pressupõe é que as construções locais destas populações não estarão preparadas para tais acontecimentos, sendo importante se possível aprender com o passado para ajudar a beneficiar o presente.

Para tentar responder a tais questões, é importante perceber primeiro como funciona habitualmente o processo de recuperação pós-catástrofe.

DESASTRES NATURAIS E PLANEAMENTO.

16. DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015. P. 19

«In natural disasters, it is common for the relationship between cause and effect to be non-linear, to the extent that increases in the energy input to the causal phenomenon (…) produce disproportionately large increases in damage to the built environment or human activities.»[16]

Desastres de impacto repentino, tais como terramotos, tsunamis e furacões, podem causar aumentos dramáticos de população em situação de sem-abrigo e uma quase obrigatória necessidade de construir abrigos temporários ou permanentes. Os maiores impactos de desastres naturais tendem a acontecer em países onde falta preparação básica e, no futuro, as alterações climáticas são propícias a intensificar o impacto físico dos desastres meteorológicos, piorando o panorama do planeamento pós-catástrofe.

Neste capítulo pretende-se analisar algumas diretrizes a serem seguidas no âmbito da recuperação pós-catástrofe, de forma a entender o sucedido em Porto Rico. Como método de trabalho, optou-se por colocar o foco do discurso, maioritariamente, no livro *Recovery from Disaster*, livro esse que explora o tema da recuperação, concisamente, e que serviu de fonte de conhecimento na área. Os autores Ian Davis, arquiteto, e David Alexander, geógrafo, escreveram este livro, extraindo substancialmente conhecimento das suas experiências de trabalho, a partir de uma variedade de situações de recuperação pós-catástrofe por todo o mundo, completando os seus conhecimentos pessoais com uma série de inquéritos realizados a especialistas sobre a eficácia de uma recuperação neste contexto.

17. *idem. ibid.* PP. 35 - 39

Segundo os autores, existem sete regras de ouro para a recuperação pós-catástrofe[17]:

1. *Confiar nos sobreviventes*. Não se deve tratar os sobreviventes como vítimas passivas, mas sim como participantes ativos no processo de recuperação, isto é, os sobreviventes devem ser os atores principais na sua própria recuperação, evitando, simultaneamente, que haja duplicação de tarefas, contribuindo, desta forma, para a sua recuperação psicológica e impedindo algum potencial aproveitamento comercial por parte de outros atores.

2. *Permitir que os sobreviventes atendam às suas próprias necessidades*. Sempre que possível, deve-se encorajar as comunidades e indivíduos a atenderem as suas próprias necessidades pós-catástrofe, pois são eles quem melhor conhece a realidade em que vivem.

3. *Fornecer dinheiro aos sobreviventes em vez de caridade*. Todo o apoio que possa ser fornecido aos sobreviventes, quer em bens ou monetários, deve ser gerido por eles, na medida em que só eles sabem a real importância desses apoios e quais são as suas prioridades: se é mais importante, por exemplo, com-

prar materiais para reconstrução das suas casas ou usar o dinheiro para investir nos seus próprios negócios.

4. *Pensar localmente*, isto é, tornar locais todas as intervenções, por exemplo, injetando dinheiro em pequenos mercados locais e usar materiais e recursos disponíveis localmente. Através desta abordagem, é possível restaurar vivências e ressuscitar a economia local que havia sido devastada, criando emprego.

5. *Prestar atenção prioritária a grupos mais vulneráveis*, tais como minorias, doentes, pessoas com necessidades especiais, cidadãos idosos e mulheres grávidas, como também, prestar atenção especial a comunidades em áreas remotas.

6. *Pensar o processo e não o produto*. Isto é, pensar em dar abrigo como um processo dinâmico, em vez de pensar nele como simplesmente um abrigo para resolver uma situação imediata, mas que, pela urgência, poderá não ter a durabilidade e a estabilidade necessárias para serem um alojamento permanente. É importante procurar estender a primeira fase do processo de alojamento de emergência para evitar gastar recursos e financiamento em abrigos temporários que, por sua vez, podem atrasar o processo de reconstrução permanente, encorajando, por exemplo, famílias sem abrigo a procurarem alojar-se com famílias de acolhimento, concedendo o necessário apoio financeiro a essas famílias para ajudar nas despesas deste processo.

7. *Ao atender às necessidades de curto prazo, deve-se adotar uma perspetiva a longo prazo.* Desde início, deve-se identificar as possíveis estratégias de recuperação e medidas a seguir, deve-se também preparar a comunidade para o próximo desastre o mais cedo possível — resiliência construtiva pode salvar várias vidas.

Além das especificidades do processo de recuperação dos alojamentos, há outras variáveis que podem afetar o seu sucesso, designadamente o aumento de custos decorrentes de inflação, a falta de bens e serviços, a alteração de políticas e de requisitos legais. Estes custos de contexto tornam difícil de prever o desenlace do processo de recuperação ou que recursos serão necessários.[17] Para além disso, a vontade política de completar o processo de recuperação pode perder-se com o surgimento de novos problemas e responsabilidades, prolongando o atraso da recuperação.

17. *idem. ibid.* PP. 71

No entanto, através de planeamento prévio, Davis e Alexander defendem que é possível reduzir o financiamento necessário para uma recuperação pós-catástrofe, uma vez que, antecipando futuros desastres, se torna possível investir numa reparação das construções já existentes, reduzindo significativamente as perdas e os estragos, ainda que o valor deste investimento possa ser superior, mas tendo presente que a reconstrução pós-catástrofe deve ter um padrão de

qualidade e resiliência mais elevado do que a construção original, por forma a não voltar a cometer os mesmos erros.

> *No caso de Porto Rico, um ano após a catástrofe, apenas 200 coberturas haviam sido reparadas pela organização na qual eu trabalhei, a* All Hands And Hearts, *e parte da população ainda não tinha eletricidade estável. A organização* Habitat For Humanity *também teve um papel importante na recuperação das construções afetadas em Porto Rico, sendo que em Julho de 2021 lançaram um relatório em que afirmam que ajudaram as famílias afetadas pelos furacões a reparar 299 habitações até à data. O trabalho desta organização, à semelhança do da* All Hands And Hearts*, consistiu em reparar coberturas, reparar janelas e portas e, para além disso, pintar as casas em conjunto com os seus residentes. Para além do trabalho realizado em habitações afetadas, promoveram também a capacitação dos beneficiários para práticas construtivas mais seguras, promovendo a resiliência das habitações para o futuro. Ao mesmo tempo, criaram um programa de capacitação de técnicos da área de construção, fornecendo metodologias e técnicas de construção para garantir que os trabalhos efetuados contribuíam para um futuro mais seguro. Por fim, após uma avaliação conjunta com a* Puerto Rico Planning Society*, foi estimado que 260 000 casas da ilha foram construídas sem as devidas licenças, o que dificulta que os residentes possam ter acesso a assistência pós-catástrofe e federal. Neste sentido, em parceria com o fundo da Fundação de Porto Rico para o Acesso à Justiça, a* Habitat *ajudou os residentes a conseguirem normalizar os processos que estavam pendentes. Tudo isto foi possível, graças ao financiamento por parte da AbbVie, uma empresa biofarmacêutica americana.*[18]

18. HABITAT FOR HUMANITY — *Recovery and rebuilding after devastating hurricanes in Puerto Rico.* (s.d.a.) [Em linha]. [Consultado em 2022]

Na medida em que as catástrofes naturais ocorrem regularmente quase sempre nas mesmas zonas do planeta, é absolutamente essencial planear e reunir recursos para o futuro. O principal objetivo do planeamento de emergência é de assegurar que meios e os recursos necessários estejam no lugar certo à hora certa, incluindo voluntários, equipamentos, abastecimento combustível, veículos, assistência de especialistas e comunicações. Cada desastre e as suas consequências retêm informações vitais em como planear para um futuro desastre, uma vez que estes revelam a origem da vulnerabilidade.

19. DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015. P. 77

«Any recovery must move forward to a better and safer future since “normality” equals vulnerability.» [19]

A citação acima referida está relacionada com a importância de considerar e reunir todos os dados existentes acerca da vulnerabilidade de um local, de forma a ser possível fazer uma avaliação correta dos possíveis estragos que possam surgir no futuro e preveni-los através de métodos de construção mais resistentes

e da preparação das comunidades, como a capacitação de técnicos da área de construção, a capacitação dos próprios residentes para tomarem precauções nas suas habitações, reparar as infraestruturas que possam estar fragilizadas e financiar organizações que tenham os recursos para ajudar a garantir um futuro mais seguro.

No processo de recuperação existe uma preponderância inevitável de arquitetos, engenheiros e urbanistas, por a reconstrução ser uma parte vital da recuperação. Há um consenso geral neste envolvimento na medida em que recuperação e reconstrução devem estar interligadas com o desenvolvimento e, desta forma, devem focar-se em fornecer benefícios sustentáveis à sociedade local. Um fator essencial é procurar um terreno seguro e estável que esteja relativamente livre de riscos ou adaptar a construção à topografia, minimizando essas vulnerabilidades.[20]

20. *idem. ibid.* P. 272

Há uma outra tendência recente em considerar que a recuperação e a reconstrução são processos locais e que, desta forma, deve haver um elevado grau de apropriação local na tomada de decisões. Ao contrário de práticas comuns de implementar e aplicar soluções estandardizadas que não consideram as tradições e necessidades específicas dos locais afetados por catástrofes, a participação local nos processos de planeamento pode ser um fator-chave, da mesma forma que a transparência e a democracia devem estar presentes no processo de recuperação da comunidade. Nos locais onde as catástrofes se repetem, deveria ser criado um gabinete de crise, constituído por todos os atores que intervêm no processo de recuperação, definindo os protocolos que devem ser imediatamente implementados, por forma a minimizar o impacto da catástrofe, apesar de os processos poderem e deverem adaptar-se às suas circunstâncias específicas. Desta forma, pode evitar-se a fragmentação dos vários agentes e ministérios através de liderança clara e consistente com um grande apoio da comunidade local — a comunicação entre todas as partes da recuperação é essencial, para evitar trabalhos duplicados e recursos desperdiçados.[21]

21. *idem. ibid.* P. 272

A recuperação não é bem-sucedida sem dar importância aos valores culturais, às restrições que estes impõem e às oportunidades que estes oferecem, ajudando os que foram afetados pelo desastre a mudar para melhor. A preservação dos valores culturais pressupõe também a preservação do genius loci — termo que vem do latim e expressa o conceito da identidade cultural e geográfica de um lugar.[22] Em contexto arquitetónico, esta noção significa a tentativa de definir o caráter de um lugar através das características do edificado, reforçando a memória e a identidade do mesmo.

22. *idem. ibid.* P. 148

No entanto, várias áreas construídas que representam o genius loci de um lugar encontram-se em risco de destruição por uma catástrofe ou conflito ou, simplesmente, por negligência, abandono ou decadência. Um desastre é uma evidente ameaça ao genius loci. A proteção da herança cultural de um lugar e a sua recu-

peração são dispendiosas e são processos que consomem muito tempo e, por isso, raramente são prioridades em processos de recuperação pós-catástrofe.

> *Em Porto Rico, o* genius loci *é representado pela arquitetura colonial e pelo uso de cores vivas nas fachadas dos edifícios, pelo equilíbrio entre natureza e área edificada. Traduz-se nas práticas religiosas cristãs, na vida de rua e no convívio nos "colmados", que são cafés de esquina. Traduz-se na mistura entre a cultura latina e a cultura americana.*
>
> *Infelizmente, na minha experiência, com o processo de recuperação por parte do* All Hands And Hearts, *uma vez que a prioridade era reparar os danos mais graves do edifício num menor tempo possível, permitindo que a casa ficasse segura, as habitações ficavam com um aspeto remendado. O beneficiário da primeira casa que me foi atribuída para reabilitar, o Tito, após ver a casa praticamente terminada e perceber que a íamos deixar naquele estado, expôs a sua tristeza ao ver a casa «feia» por não estar pintada, tal como era originalmente. Enquanto chorava ao falar comigo, a minha equipa e eu decidimos fazer um crowdfunding e pintar a casa em horário pós-laboral. A expressão do Tito ao ver a casa pintada não tem preço.*

Concluindo, as recuperações físicas, psicológicas e culturais estão intimamente relacionadas. Uma forma de evitar a falta de equilíbrio na recuperação de uma comunidade é através do envolvimento dos beneficiários nos processos de recuperação, ouvindo os seus pontos de vista. A segurança e a redução de riscos são problemas que abrangem todos os segmentos, fases e categorias da recuperação pós-catástrofe. Através de um planeamento meticuloso, é possível unificar os vários temas. O planeamento de recuperação e reconstrução deve estar assente em bases justas e de igualdade no que toca à repartição de recursos, especialmente os que contribuem para a segurança. Deve haver uma conversa aberta entre intervenientes externos e os cidadãos, de maneira a abranger todos os temas relacionados com as necessidades da comunidade e sendo, desta forma, mais fácil procurar-se boas soluções. Em processos de recuperação, como também em processos de redução de risco, seria importante existir uma prioridade em chegar a um consenso do que é necessário para sustentar a vida humana, a saúde e o bem-estar.

O CLIMA

O momento exato de uma catástrofe natural não pode ser previsto. No entanto, os furacões e tempestades tropicais são cíclicas, acontecendo no mesmo período todos os anos e a sua trajetória pode ser estudada com alguma antecedência. Ainda assim, devido às condições económicas instáveis nas quais vivem os cidadãos de Porto Rico, é urgente reavaliar a impacto que estas catástrofes têm na comunidade, por forma a controlar o nível dos estragos no futuro.

O ponto que se segue, descreve o clima em Porto Rico, por forma a contextualizar o sub-capítulo seguinte, *Construir num clima tropical*. Porto Rico sempre foi um alvo de furacões e fortes tempestades, no entanto, há muito que não sofria um desastre tão devastador como o Furacão Maria, que ocorreu em Setembro de 2017.

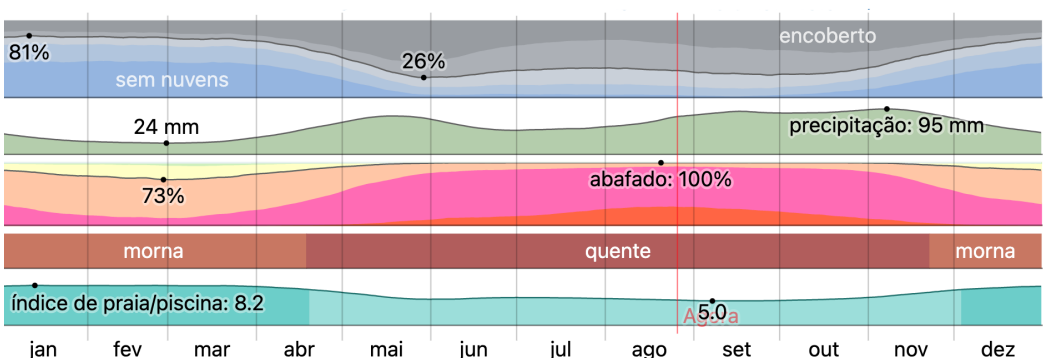
Para descrever o clima em Porto Rico, optou-se por usar a classificação climática de Köppen-Geiger[23], onde Porto Rico se encontra no padrão AM, sendo este definido como clima tropical de monção, caraterizado por uma precipitação total anual de 100 mm. Há, no entanto, meses mais secos, designadamente após o solstício de inverno, em que a precipitação é normalmente inferior a 60 mm e pouco relevante em termos de percentagem anual (4%). As regiões de clima tropical de monção têm poucos períodos secos, mas têm períodos de chuvas intensas, sob a forma de tempestades, em particular nos meses de Agosto a Outubro, em que ocorrem furacões.

23. BECK, Christoph, [et al.] — Characterizing global climate change by means of Köppen climate classification. In: *Klimastatusbericht 2005*. [Em linha]. Offenbach: Deutscher Wetterdienst, 2005. PP. 139-149. [Consultado em 2022].

Porto Rico é caraterizado por um clima húmido e quente, G3., sem períodos secos e temperaturas médias anuais elevadas, estatisticamente na ordem dos 26°C. A época de precipitação mais longa dura cerca de 6 meses e ocorre entre Maio e Outubro, mas o mês com precipitação mais forte é normalmente Agosto.[24]

Apesar da reduzida dimensão de Porto Rico, os dois lados da ilha apresentam climas diversos, sendo o lado norte entre 50% a 100% mais chuvoso do que o lado sul (1 000 mm/ano). Isto deve-se à diferente exposição ao oceano atlântico. Porém, é no interior que se verificam números de precipitação superiores, na ordem dos 3 000 a 4 000mm anuais.

24. Weather Spark — *Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Porto Rico*. [Em Linha]. [Consultado em Agosto de 2022]



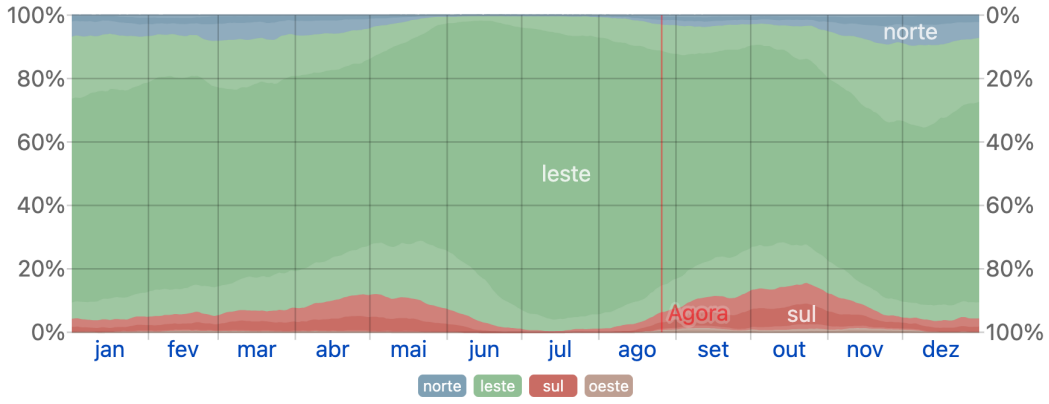
G3. Condições meteorológicas de Yabucoa, por mês.

Esta informação será mais tarde, em fase de projeto, necessária para incluir nas estratégias passivas de controle ambiental. Tal como representado no gráfico x, constata-se que a direção predominante do vento ao longo do ano é leste-oeste, sendo o vento mais intenso nos meses de junho a agosto (G5), com uma velocidade média de 20,4 km/h.[25]

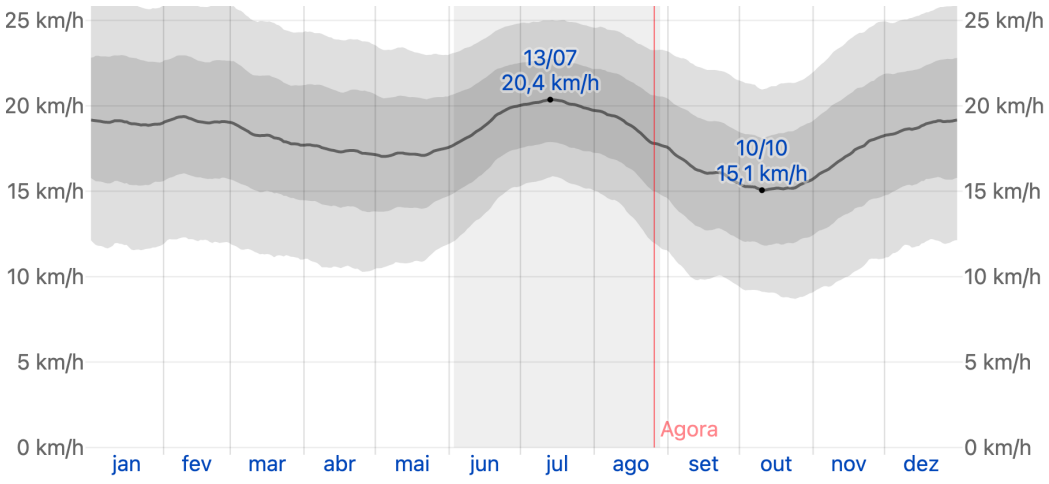
25. *ibid.*

Quanto às temperaturas médias anuais, verifica-se no gráfico G6 que a média das temperaturas máximas é de cerca de 29ºC, enquanto a média das temperaturas mínimas é de cerca de 24ºC, o que nos permite constatar que a variação de temperaturas ao longo do ano não tem grande expressão.[26]

26. *ibid.*

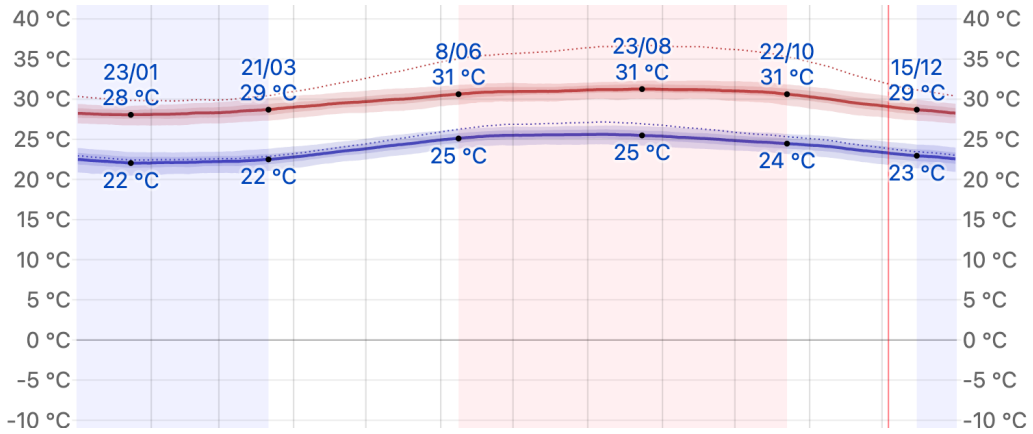


G4. Direção média do vento em Yabucoa, por mês.

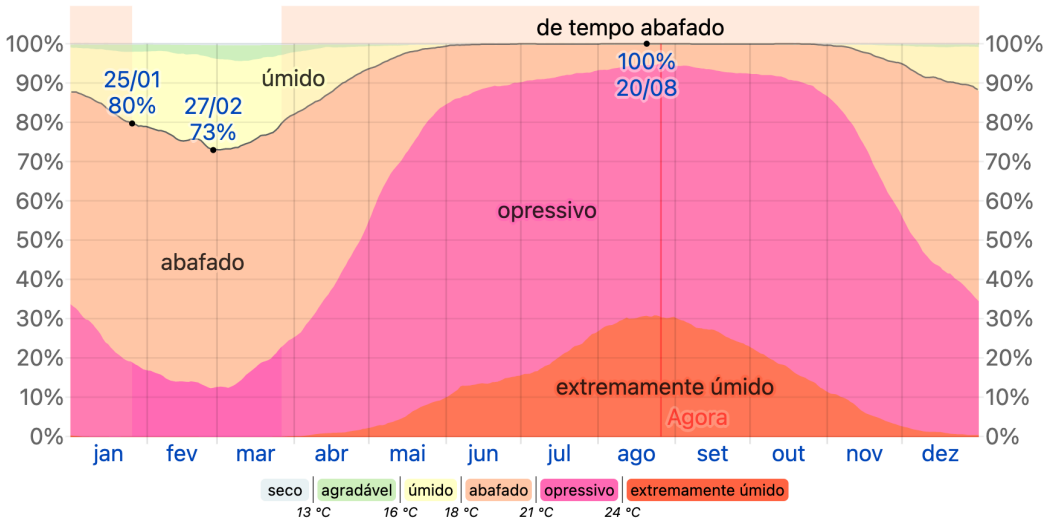


G5. Velocidade média do vento em Yabucoa, por mês.

G6. Temperatura média em Yabucoa, por mês.



G7. Humidade média em Yabucoa, por mês.



CONSTRUIR NUM CLIMA TROPICAL

No sub-capítulo que se segue, pretende-se analisar, inicialmente e de forma sucinta, a evolução das formas arquitetónicas no território porto-riquenho e, após esta introdução, definir o que significa construir em climas tropicais e quais as medidas a serem seguidas nesse âmbito.

A arquitetura de Porto Rico — contextualização histórica.

A arquitetura de Porto Rico sofreu grandes influências da cultura colonial espanhola até ao fim do século XIX, altura em que começou a Guerra Hispano-Americana. Esse momento histórico, que culminou com um tratado de paz, permitiu aos Estados Unidos tomarem posse da ilha em 1898, sendo atualmente considerado um território não incorporado dos Estados Unidos da América, o que significa que não é um território norte-americano, mas é controlado por estes. Esta mudança política deu início a uma reação que veio mudar a paisagem arquitetónica de Porto Rico até aos dias de hoje.

Já na vigência dos Estados Unidos da América, ocorreram uma série de catástrofes naturais: o furacão São Ciríaco em 1899, o terramoto São Fermín de 1918 e o furacão São Filipe Segundo de 1928, que destruíram inúmeras estruturas da ilha, levando a que o governo americano as reconstruísse seguindo as suas próprias orientações criativas e métodos construtivos, fazendo uma reforma na construção de vários edifícios neoclássicos. Este processo, além de tentar reduzir o impacto da arquitetura e cultura espanhola, que se estendeu durante séculos, teve a intenção de substituir os edifícios que tinham pior qualidade construtiva.

Apesar da Guerra Hispano-Americana não ter como ponto de partida Porto Rico, mas sim Cuba, permitiu aos Estados Unidos da América deterem um território com enorme interesse geoestratégico, designadamente pela proximidade ao canal do Panamá, além de acederem a uma capacidade produtora de cana-de-açúcar, café e tabaco muito relevantes, que anteriormente pertenciam a Espanha. Com a dinâmica de crescimento da produção destes produtos, veio um grande crescimento da riqueza e da população, que, entre 1898 e 1918 cresceu 35%, atingindo os 1.3 milhões de habitantes, quando o tabaco e a cana-de-açúcar se tornaram as principais produções e exportações da ilha. Esta nova realidade atraiu muito investimento e, consequentemente, imigração, que era maioritariamente gerada a partir dos EUA e da Europa.[27]

Esta nova prosperidade refletiu-se na construção e reconstrução de edifícios, evidenciando diversos estilos arquitetónicos trazidos por arquitetos provenientes dos EUA, que procuraram implementar as influências que estavam a surgir e consolidar-se no seu território e na Europa. Assim, em Porto Rico são hoje visíveis exemplos das linguagens arquitetónicas: Neoclássico, que é muito presente na ilha, mas também Arte Nova, Arte Deco e *Prairie*, pela influência de Frank Lloyd Wright. Contudo, pela duradoura presença espanhola, a linguagem colo-

27. SCOTT, Shayna — *The Spanish-American War Shaped Architecture in Puerto Rico: Early to Mid-20th Century*. Savannah: (s.n.), 2014. Trabalho académico para a unidade curricular "HIPR 701 Intro to Preservation".



I1. San Juan, 2018.



I2. San Juan, 2018.



I3. Ponce, 2018.

nial é o mais representativo da arquitetura porto riquenha. Outras derivas desta linguagem arquitetónica foram introduzidas no início do Séc. XX, embora como interpretação da arquitetura colonial espanhola – o *Spanish Revival*.[28]

28. *idem. ibidem.*

Todas estas influências estão hoje evidenciadas em diferentes zonas da ilha. Nas áreas menos afetadas pelas catástrofes ainda se encontram originais de edifícios coloniais espanhóis originais, designadamente em San Juan, que é classificada como Património Mundial pela UNESCO. Na capital é possível ver edifícios que, embora tenham sofrido intervenções ao longo dos anos, preservam a sua identidade e caráter. Este estilo arquitetónico é também encontrado em Ponce e Mayaguez.

Na paisagem arquitetónica de Porto Rico, são as linguagens Colonial Espanhola e o *Spanish Revival* que mais sobressaem. Tendo isto presente, esta análise torna-se útil ao estudo por mostrar como a arquitetura mais antiga se adaptava ao clima característico da região, por representar a linguagem específica da ilha e se traduzir na expressão e cultura das diferentes influências que por lá passaram.

Entre os traços mais marcantes desta arquitetura destacam-se os edifícios retangulares cujas fachadas são pintadas com cores contrastantes entre si, as coberturas planas com platibanda, frisos ornamentais e janelas cobertas com ferro forjado para permitir a circulação do ar.[29]

29. *idem. ibidem.*

Memória descritiva pessoal

Os edifícios em Yabucoa e dos seus arredores, onde pude intervir na reconstrução, têm por base a influência da arquitetura colonial espanhola, no entanto apresentam-se mais simplificados, desprovidos de ornamento. O seu desenho é linear e a sua espacialidade desenvolve-se horizontalmente, parecendo recuperar memórias dos edifícios residenciais que povoam a zona e sobretudo a memória das influências hispano-americanas.

De aspeto despojado e rigoroso, os edifícios são marcados pela cobertura plana com platibanda, que se estende ligeiramente para além da face da fachada, pronunciadas pelas cores contrastantes em faces do edifício que se intersetam. Do edifício de um só piso, de forma marcadamente longitudinal, sobressaem os alpendres, cuja função é importante para a vida quotidiana da comunidade que, por norma, convive à sombra nas entradas das casas, para evitar o intenso calor local. Vãos retangulares são pontuados ao longo dos alçados, de pequenas dimensões, cobertos por venezianas em alumínio, protegendo o interior das casas da luz direta, mas, no entanto, permitindo a circulação do ar.

Os interiores não têm métricas particularmente rigorosas. As divisões são bastante simples, amplas e despojadas, caracterizadas por sala de estar, cozinha, normalmente um quarto de banho e quartos de dormir. Apesar de não existir uma preocupação em distinguir espaços privados de espaços comuns, o alpendre faz a passagem entre o quintal e a casa em si, criando um momento de pausa e convívio. Uma vez que o clima é agradável todo o ano em Porto Rico, a ideia de uma vivência harmoniosa entre interior e exterior é muito valorizada. Toda a casa, incluindo o alpendre, é ligeiramente elevada relativamente ao terreno, apesar de pousar no mesmo, através de poucos degraus, de forma a evitar inundações em dias de chuva intensa. Os edifícios da área de Yabucoa são maioritariamente compostos por paredes de blocos de cimento acabadas em reboco de gesso ou argamassa de cimento e por lajes de betão armado[30], influência trazida pelos Estados Unidos da América no início do séc. XX. Era raro ver-se edifícios de madeira nesta zona tão pobre, ao contrário de San Juan, onde ainda perduravam os edifícios de construção de madeira, com dois pisos.

30. BOND, Brett. (antigo diretor de projeto, 2018] [*Constructive systems used in Yabucoa. Preexistence*]. [mensagem pessoal]. 2022.



I4. Casa do Tito após reconstrução e pintura. Yabucoa, Ago.2018

Contextualização construtiva.

O livro *How Buildings Work* de Edward Allen resume, essencialmente, estratégias de construção e de controlo ambiental, de forma a otimizar os edifícios e maximizar o conforto de quem os ocupa. O autor enfatiza a importância de projetar de forma consciente e inteligente, pensando no projeto desde o desperdício de materiais e de energia à ventilação natural do ar.

«Esperamos que um edifício crie as condições necessárias para o conforto térmico humano, controlando a temperatura do ar, as características térmicas das superfícies que contactam diretamente com o corpo humano, a humidade e a circulação do ar.»[31]

31. ALLEN, Edward — *How Buildings Work: The Natural Order of Architecture.* 3ª edição. Oxford: Oxford University Press. 2005. P. 25

Esta obra permite enquadrar e compreender as observações feitas em Yabucoa. A publicação demonstra que as construções em climas quentes e húmidos, de forma a não se tornarem muito dispendiosas, devem aproveitar a orientação predominante dos ventos, complementando-a com aberturas estratégicas em fachadas opostas do edifício, por forma a atingir uma ventilação natural cruzada, através de convexão, que permite uma regulação entre i) o posicionamento e a dimensão dos vãos e ii) a diferença de temperatura entre o ar que entra e que sai.[32] A sombra, complementada com superfícies refletoras da radiação de calor, resultam também no arrefecimento das componentes edificadas. Num clima tropical, podem-se criar sombras nos telhados, paredes e janelas para proteger do calor do verão, impermeabilizar as coberturas, como também usufruir do uso de cores refletoras, bem como o bom isolamento das paredes e a abertura do edifício à noite, permitindo que o calor seja encaminhado para o exterior.

32. *idem. ibid.* P.102

Uma das etapas na reconstrução feita em Porto Rico, era a reparação da cobertura, que consistia em retirar uma camada de um revestimento impermeabilizante fraco que cobria a totalidade da cobertura, tratar as fissuras existentes e aplicar um novo revestimento que fosse resistente à água e à intensidade dos furacões, sendo este também extremamente refletor, atenuando a radiação de calor no interior das casas. Como referido anteriormente, as janelas tinham venezianas de alumínio que permitiam a passagem controlada do ar, protegendo o interior apenas com uma rede mosquiteira. Esta ventilação natural tem a vantagem de mitigar eventuais bolores, altamente prejudiciais para a saúde.

Infelizmente, a humidade foi um fator bastante prejudicial e comum após a incidência do furacão Maria. Como tal, a segunda fase da intervenção nas casas consistia na higienização, que passava por pulverizar todas as superfícies da casa com um produto químico. Após a aplicação era necessário esfregar essas superfícies, por forma a remover os fungos. A eliminação de bolor era crucial, na medida em que várias pessoas estavam a ficar com alergias e problemas respiratórios graves.

Uma vez que as temperaturas não variavam muito entre o dia e a noite, não era necessário vidro para isolar do frio. Por outro lado, as paredes a nascente e poente necessitam da mesma proteção que os telhados, pois recebem sol intenso de manhã e ao pôr-do-sol, daí a necessidade das venezianas, como também da projeção das coberturas sobre as fachadas.

Atendendo a que as venezianas podem apresentar alguma vulnerabilidade, realizou-se a fase de reparação crítica, sendo que nesta fase se reparavam maioritariamente portas e janelas afetadas pela intensidade dos ventos do furacão. Aqui, removiam-se as peças estragadas e substituíam-se por portas e janelas novas de alumínio com lamelas, reparando também as molduras dos vãos com uma argamassa de cimento.

1.2 | O PROBLEMA DO PROGRAMA

I5. “Destroços — vista da cobertura de betão da Casa do Tito”
Yabucoa, Porto Rico.
Agosto, 2018.



ARQUITETURA DE INTERVENÇÃO PÓS-CATÁSTROFE

Frequentemente, assume-se que a arquitetura de intervenção pós-catástrofe significa o mesmo que a arquitetura de emergência, contudo a arquitetura de emergência implica uma reação imediata e urgente, enquanto a arquitetura de intervenção pós-catástrofe abrange tanto a fase de emergência como todo o processo de recuperação de uma comunidade, seja esta construtiva, social, de curta duração ou permanente. A arquitetura em contexto pós-catástrofe é mais do que um projeto, é um processo.

33. DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015. P. 181

«The most important observation one can make about planning, about sheltering, and about housing is that the process is usually more important than the physical outcome in the form of plans, shelters and houses. This is because planning is an approximate process that deals with developments in the future that cannot be known perfectly.»[33]

O processo de intervenção pós-catástrofe, no entanto, varia de caso para caso. As pessoas afetadas por um desastre terão necessidades e atitudes distintas entre elas e, como tal, é necessário considerar todas as possíveis vontades que uma comunidade poderá ter na procura de alojamento. Alguns sobreviventes poderão querer sair do país ou do local de impacto da catástrofe, enquanto outros quererão ficar. Algumas famílias procurarão acomodação por conta própria, enquanto outras precisarão de ajuda externa.

34. SPHERE ASSOCIATION — *O Manual Esfera: Carta Humanitária e Normas Mínimas para a Resposta Humanitária*. 4ª edição. [Em linha]. Geneva: (s.n.), 2018. [Consultado em 2022]

Posto isto, «compreender a crise a partir desses cenários de assentamento auxiliará a planear estratégias de ajuda. Isso inclui selecionar o tipo de ajuda mais eficiente e apropriado, de acordo com as categorias específicas das populações atingidas e selecionar as formas de prestar ajuda. Estas devem contribuir para uma crescente recuperação, procurando alcançar uma solução ideal e duradoura.»[34] Neste sentido, é necessário identificar as necessidades da população afetada, compreender a razão pela qual o impacto do desastre foi tão grande na comunidade e coordenar os diversos intervenientes — governamentais, não governamentais e sobreviventes — por forma a que, através de trabalho conjunto, se possa responder de forma eficaz e adequada.

35. *ibid.* P. 258

Em contexto habitacional, «o conceito de "adequação" significa que uma habitação é mais do que quatro paredes e um teto. Este conceito ressalta a importância de incluir um olhar sobre o assentamento, a identidade cultural e a disponibilidade de serviços numa resposta de alojamento»[35]

O processo de recuperação pode traduzir-se em diversas formas, entre as quais o processo de planeamento, o processo construtivo e o processo de reabilitação social; ainda assim, é importante considerar sempre este último ponto — a reabilitação social como fator que define a qualidade da recuperação integral no futuro. Posto isto, seguem algumas orientações sistemáticas retiradas do livro *Recovery from Disaster*:[36]

36. DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015., PP. 101 - 103

Ao longo desse processo, é importante perceber como se pode manter a justiça e a igualdade no processo de recuperação e como se pode usar o poder para melhorar globalmente a vida de todos os afetados. Numa fase seguinte, é essencial haver uma preocupação em fornecer os meios para atingir a recuperação, incluindo financiamento, materiais e princípios (tais como o código de construção), garantindo que a estratégia de planeamento reconstrutivo é financeiramente viável e realista, e que os fundos disponíveis para financiar a reconstrução se mantêm disponíveis ao longo do progresso de recuperação.

É fundamental ter-se atenção à inflação dos preços dos materiais devido à crise económica que se dá após uma catástrofe e ao aproveitamento por parte dos fornecedores decorrente da elevada procura. Desse facto advém que os materiais de construção para abrigos transitórios normalmente estão fora do alcance das pessoas mais pobres, que acabam por optar por materiais mais fracos, levando a piores construções e com maior deterioração. Onde há pobreza extrema, é mais provável que haja um grau de dependência da ajuda externa.[37]

37. *idem. ibid.* P. 235

Numa terceira fase é importante assegurar que a distribuição dos recursos é efetuada racionalmente e equitativamente, e que as condições locais são tidas em consideração, na medida em que uma recuperação pós-catástrofe eficaz requer a participação de todos os grupos. Portanto, estruturas de gestão precisam de capacitar as populações locais, mas garantir que se mantém a harmonia através do governo.

Na quarta e quinta fases é onde se implementam as medidas e onde estas são avaliadas. A ajuda externa trazida para o local da catástrofe precisa de complementar e reforçar as iniciativas locais, que deverão ser acompanhadas por um processo constante de reavaliação dos níveis referidos anteriormente, garantindo que todos contribuem para o mesmo resultado final.[38]

38. *idem. ibid.* PP. 101 - 103

Na conceção de um planeamento de recuperação de uma comunidade após uma calamidade, do ponto de vista arquitetónico e económico, é necessária a avaliação inicial dos recursos e uma assessoria do nível dos estragos causados às habitações. Só após tal avaliação é que se pode determinar qual o plano viável de abrigo e processo de habitação para a comunidade afetada. O planeamento habitacional depende de estimativas do número de pessoas sem abrigo após o desastre, devendo ser quantificado o número de famílias de acolhimento ou acomodação alternativa. Teoricamente, era possível fazer-se esta avaliação antes de um desastre, fazendo um diagnóstico da vulnerabilidade na habitação e negócios locais.

Como forma de análise, devem ser consideradas as opções existentes antes de um desastre, nomeadamente, se as habitações existentes são seguras, se é possível a evacuação para abrigos seguros ou se as habitações existentes são perigosas e/ou estão construídas em terrenos perigosos, se é possível repa-

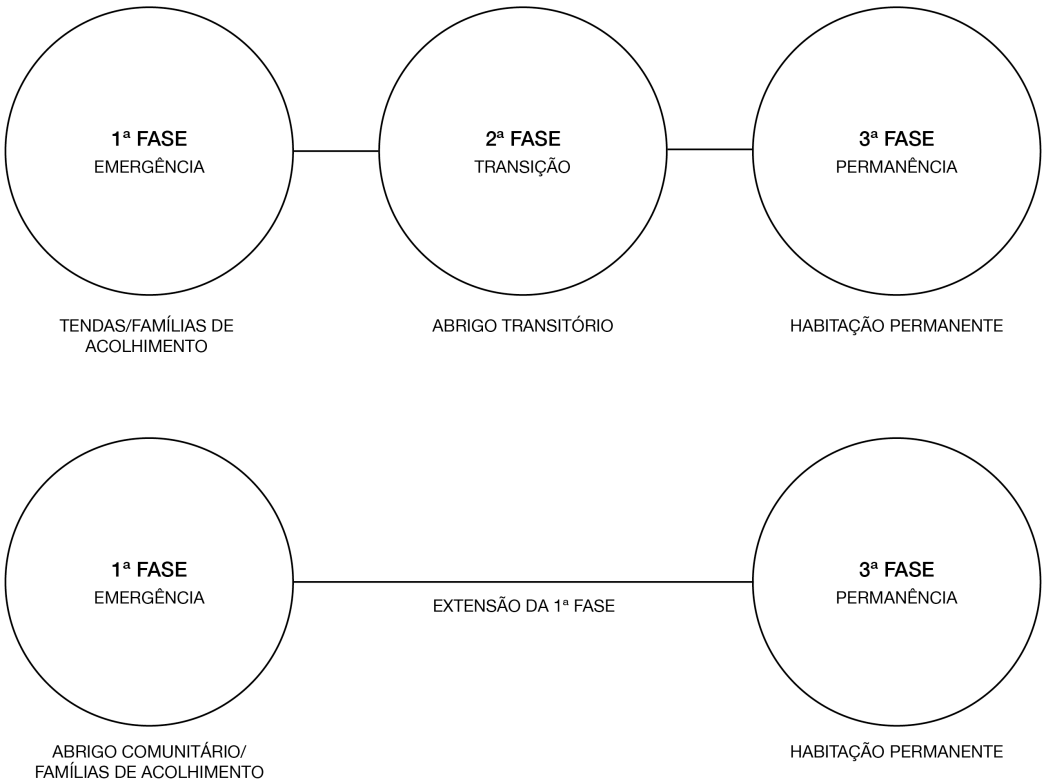
rar as habitações existentes, se serão necessários abrigos espontâneos ou se será necessário fornecer formas de abrigo de curta duração, como por exemplo tendas, se será necessário explorar as opções de abrigo transitório, temporário ou com a possibilidade de evoluir para a permanência, e, por fim, se se deverá investir na reabilitação das habitações, com a possibilidade de estas serem construídas pelos sobreviventes ou com ajuda profissional.

Efetuado esse levantamento, o autor afirma que podem ser adotados diferentes modelos de planeamento. Um repartido em três fases: fase de emergência, fase transitória e fase de habitação permanente. E outro em duas fases: fase de emergência e fase de habitação permanente. Estes modelos são também defendidos por Ian Davis.[39]

39. *idem. ibid.* P. 105

O objetivo de cada um dos modelos é chegar à fase da habitação permanente, que deve ser de qualidade construtiva adequada para ser duradoura e digna para uma vivência em família. Nesse sentido, a fase de emergência é essencial para resolver um problema imediato, grave, urgente de falta de alojamento das populações afetadas pela catástrofe. O mesmo relativamente à fase transitória, que se pretende que seja mais do que apenas uma tenda ou lona de plástico e que permita acomodar as famílias condignamente durante um curto período até que tenham a sua casa definitiva.

G8. Modelos de recuperação.



A fase transitória, pela sua definição, é essencial satisfazer a necessidade de abrigos mais subsistentes que tendas ou lonas de plástico, na possibilidade de ocorrerem longos atrasos. A sua popularidade é evidente face à fase imediata de emergência, pois têm caraterísticas mais resilientes em locais de duras condições climáticas, onde aqueles são necessários para proteger os sobreviventes dos elementos. No entanto, esta fase transitória pode ser complexa, pois, ao gerar um abrigo aparentemente satisfatório, pode impedir o processo de recuperação de desenvolver todos os esforços e recursos para reconstruir ou construir habitações permanentes. Estas, por definição, têm um conjunto de caraterísticas que nenhuma das outras fases têm, designadamente de conforto, durabilidade, segurança, identidade cultural e integração com a comunidade.

A fase transitória decorre, por exemplo, da intervenção dos fundos humanitários, que são maioritariamente provenientes de fundações externas ou internacionais que, por sua vez, precisam de executar o seu financiamento rapidamente, resultando daí a entrega de grandes unidades de abrigos transitórios que muitas vezes têm o mesmo custo que abrigos permanentes. Estas unidades transitórias são normalmente pré-fabricadas ou têm a forma de contentores e, por norma, as famílias ficam condensadas em poucos metros quadrados.[40]

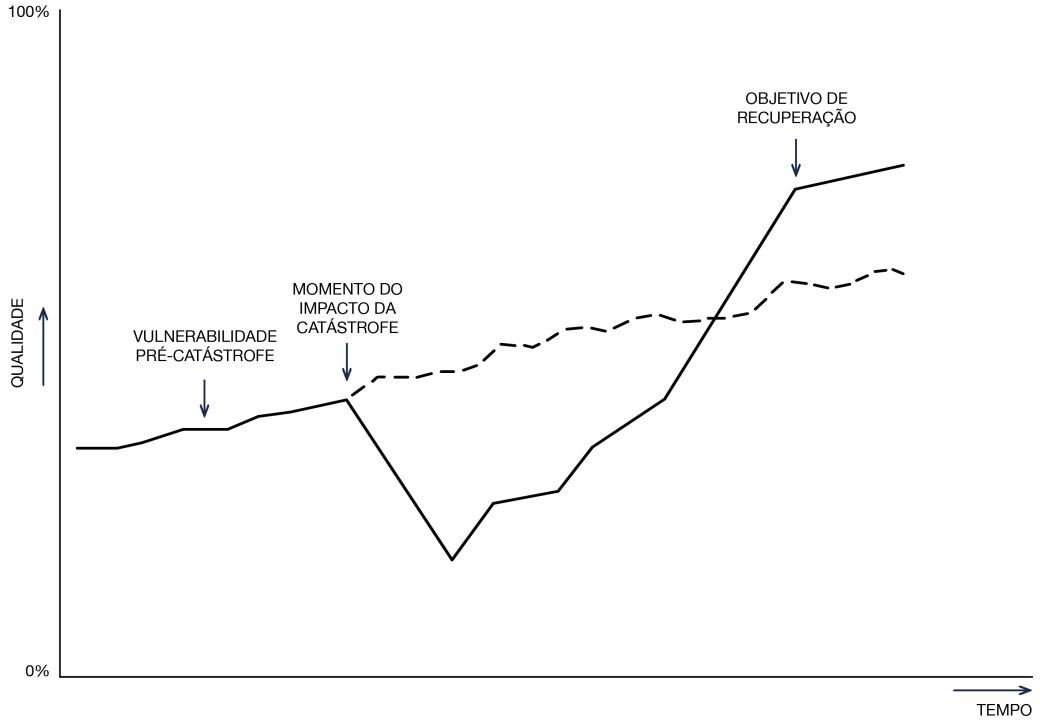
40. *idem. ibid.* P. 106

Por outro lado, os governos raramente estão preparados para catástrofes, no entanto, em contextos onde houve planeamento prévio de recuperação, é possível acelerar a reconstrução dos edifícios. Para que isso ocorra, os sobreviventes precisam de se preparar para viverem alguns meses em tendas, hotéis ou em casas de famílias de acolhimento, sem um prazo intermédio de habitação transitória. Esta solução, a ser viável, tem a vantagem de poupar substancialmente em custos e recursos. Além disso, a reconstrução de abrigos não necessita de ocupar terrenos além dos correspondentes ao edifício que se está a reconstruir, pois, ao ocupar terrenos com os abrigos transitórios, não devem ser ocupados terrenos com boas condições para habitação permanente. Os abrigos, de emergência e transitórios, devem também estar colocados em zonas próximas das vidas quotidianas dos sobreviventes, caso estas ainda se mantenham em funcionamento normal, como por exemplo, negócios locais, supermercados e centros de emprego.

«Overall, “build back safer” might be a preferable tagline to “building back better” because “better” has multiple interpretations, many of which caused further problems, whereas “safer” provides a clearer goal on which to focus for post-disaster settlement and shelter.”»[41]

41. Kennedy et al. 2008, citado em DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015. P. 237

G9. Evolução de recuperação pós-catástrofe.



TIPOS DE ALOJAMENTO E PROBLEMÁTICAS ASSOCIADAS

A perda de um lar pode ser irreparável. A prioridade dos sobreviventes é sempre, se possível, de permanecer o mais próximo do local de residência habitual e, mais do que entidades de apoio externas ou governamentais, são os sobreviventes quem melhor reconhece quais são as suas necessidades. Neste sentido, é importante ouvir os sobreviventes, de forma que as suas opiniões e preferências sejam tidas em conta.

Como tal, segundo o estudo feito pelo arquiteto Ian Davis, identificam-se as preferências dos sobreviventes para os seus abrigos, por ordem da mais popular para a menos popular :[42]

1. Manter-se o mais próximo possível das suas casas arruinadas e das suas vidas quotidianas;
2. Acolhimento temporário em casas de amigos ou familiares;
3. Improviso de abrigos o mais próximo possível dos terrenos das suas casas arruinadas — estes abrigos frequentemente evoluem para casas permanentes;
4. Ocupação de edifícios que estejam temporariamente desocupados, de forma a serem requisitados;
5. Ocupação de tendas erguidas nos terrenos das suas próprias casas;
6. Ocupação de abrigos de emergência fornecidos por agências ou organizações externas;
7. Ocupação de tendas em campos;
8. Evacuação para locais distantes.

42. DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015. PP. 191 - 192

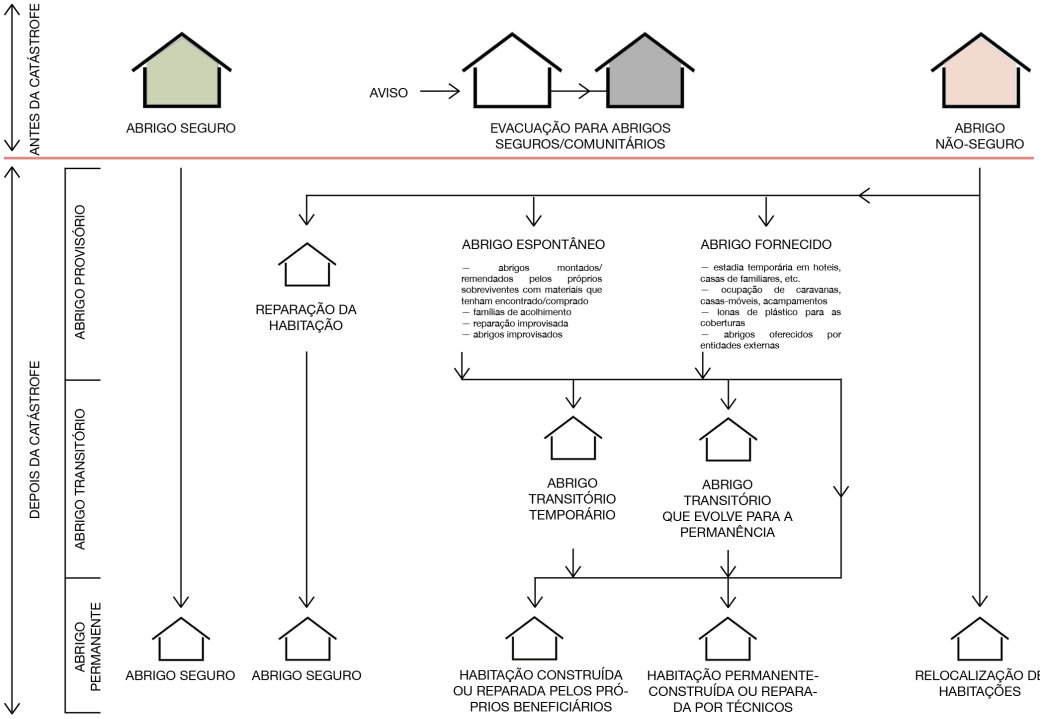
Numa primeira fase após o impacto da catástrofe, deve-se proceder ao realojamento imediato dos sobreviventes, uma vez que um abrigo de emergência deve proteger das condições climáticas, serve de espaço de armazenamento e proteção dos seus bens pessoais, pode ajudar a estabelecer direitos territoriais associados a direitos de propriedade privada, ajuda a estabelecer um ponto de partida para ações futuras, estabelecendo conforto emocional e privacidade, serve de morada temporária e de ponto de partida para a procura de emprego, e, mais importante, serve de acomodação de famílias que foram temporariamente evacuadas das suas casas.[43]

43. *idem. ibid.* P. 192

Num contexto pós-catástrofe existem diversas opções relativas às intervenções mais comuns, nomeadamente, o abrigo espontâneo, o abrigo fornecido por terceiros, a habitação de caráter transitório e, por fim, a habitação permanente.[44]

44. *idem. ibid.* P. 197

O abrigo espontâneo pode ser uma mais-valia para as autoridades, no sentido em que reduz a necessidade de dar abrigo de emergência a quem conseguir estabelecer-se por conta própria.



G10. Tipos de alojamento para resposta após o impacto de uma catástrofe.

Para famílias traumatizadas, há um claro benefício em serem acolhidas temporariamente por família e amigos, na medida em que proporciona conforto e segurança emocional ao contrário de qualquer outra forma de alojamento. As autoridades por vezes ignoram esta possibilidade por razões políticas de quererem mostrar "soluções visíveis" que demonstrem os seus níveis de preocupação e investimento em forma de tendas ou abrigos transitórios. É, no entanto, essencial fazer um diagnóstico prévio para determinar quem são as famílias de acolhimento, pois irão receber apoio financeiro com vista a suportar o alargamento temporário do seu agregado familiar e, por outro lado, determinar quem são as famílias sobreviventes que ficaram sem alojamento, de forma a identificar os seus direitos e adequar os planos de recuperação. A duração temporal deste processo de alojamento temporário é também um fator importante, uma vez que um prolongamento extenso da estadia pode sobrecarregar as famílias de acolhimento, tanto financeiramente como psicologicamente.

Um erro comum passa por localizar os abrigos afastados das casas e empregos dos sobreviventes. Apesar de alguns se encontrarem sem emprego após um desastre, outros terão de continuar a trabalhar e manter as suas vidas normais e, desta forma, é essencial que os abrigos sejam próximos das vidas quotidianas dos mesmos.

Se um alojamento for construído no local inapto ou consistir num tipo de edifício desadequado para o local, o resultado é maioritariamente o abandono dos abrigos ou uma mudança radical dos mesmos para os tornar viáveis e permanentes. Assim, é importante questionar se os abrigos incluem adaptação a necessidades relacionadas com as vidas quotidianas, se existem requisitos culturais essenciais que devem ser incorporados nos abrigos e quais são os requisitos climáticos para estes abrigos.

Outro fator a considerar é a pré-fabricação. Um grande desastre pode elevar significativamente a procura por abrigos temporários ou transitórios. A estandardização pode reduzir os custos por unidade e, possivelmente, simplificar a manutenção. No entanto, pode também limitar a adaptabilidade das unidades a necessidades específicas, como, por exemplo, adaptar a famílias numerosas ou serem culturalmente desadequados.

Por um lado, caravanas e casas-contentor geralmente requerem um terreno permeável, compacto e coberto por inertes. Por outro lado, pré-fabricados de materiais leves necessitam de pavimentos com base em betão (no entanto, estes são associados a urbanização completa, incluindo estradas, parques de estacionamento e muros de contenção). Todos os tipos de abrigo necessitam de estar próximos de infraestruturas básicas, tais como eletricidade, água e saneamento. Para além disso, um eficaz planeamento requer a procura de fornecedores de materiais para os abrigos, o que pode ser extremamente dispendioso, por falta de disponibilidade.

Muitos agentes (arquitetos, organizações não governamentais, projetistas, etc) persistem na procura de uma solução de abrigo universal, defendendo que a pré-fabricação responde a um melhor entendimento por um vasto número de pessoas e facilita a sistematização de trabalho. Porém, esta abordagem cria uma resposta apenas quantitativa no momento em que precisaria de ser pessoal. Para além disso, acresce ainda a dimensão da economia local, uma vez que soluções importadas em massa não contribuem para a recuperação e dinamização local, perdendo a oportunidade de gerar emprego e rendimentos numa área fragilizada. Para os sobreviventes, serem levados para um campo de refugiados está, certamente, no fim da lista das opções de resposta pós-catástrofe, no entanto, esta parece ser a resposta mais frequente.

Na publicação *Emergency Handook* da *United Nations High Commissioner for Refugees*, afirma-se que tanto os abrigos pré-fabricados como abrigos da fase de emergência demonstraram eficiência em acolher refugiados. No entanto, várias críticas poderão ser apontadas já que, entre as principais razões verificam-se os elevados custos por unidade, os transportes demorados e os custos associados, a demora na sua produção, a desadequação cultural e social ao local que sofreu a catástrofe e a fraca capacidade térmica do abrigo, designadamente o sobreaquecimento em climas quentes e a dificuldade de aquecimento em climas frios.[45]

45. UNICEF — *Emergency Field Handbook*. New York: United Nations Children's Fund (UNICEF), 2005.

Para demonstrar e facilitar a compreensão da reconstrução da habitação em contexto pós-catástrofe previamente abordada, optou-se por exemplificar através de projetos acompanhados de uma breve introdução e imagens. O objetivo de apresentar outras soluções existentes para este contexto, traduz-se na aprendizagem e reflexão sobre a sistematização dos aspetos temporais e construtivos referidos anteriormente.

Lightweight Emergency Tents UNHCR, 2002-Presente.



I6. Campo de refugiados em Mosul, Iraque. UNHCR, 2016.

Segundo a UNHCR, as *Lightweight Emergency Tents* são apenas recomendadas e apropriadas quando materiais locais não estão disponíveis ou para servir refugiados em contexto nómada, uma vez que a duração útil das tendas depende do seu material, do tempo que estiveram armazenadas antes de serem utilizadas, como também do clima e do devido cuidado que os seus residentes lhes dão. Estas tendas foram desenvolvidas com a preocupação de que os seus materiais não se degradassem ao estarem muito tempo armazenadas, de forma que se poupasse em custos de transporte das mesmas. Em contextos em que as tendas são necessárias durante um longo período, é importante considerar a reparação dos materiais das tendas, uma vez que estes podem estar fragilizados. Normalmente, as tendas servem de ponto intermédio de curta duração enquanto se procuram outras formas de abrigo, quer por apenas servirem os mínimos necessários numa fase de emergência, quer por não serem adequadas para climas frios, por exemplo.[46]

46. *ibid.* PP. 221 - 222

O uso de tendas costuma ser uma opção bastante recorrente na fase de emergência após uma catástrofe natural. As tendas são, normalmente, de dimensão reduzida, o que facilita o transporte e distribuição, e de instalação simples e rápida por quem necessita. No entanto, é importante relembrar que estas mantêm a sua eficácia e condições aceitáveis para serem habitadas até um máximo de seis a nove meses, pois retêm demasiada água, o que as deforma, não aguentam ventos fortes nem ajudam na questão das temperaturas. A solução de tendas só se justifica em localizações de clima ameno. Neste caso, é importante considerar que em locais onde ocorrem frequentemente catástrofes, tais como cheias ou furacões, se ocorrerem dois episódios intensos num curto espaço de tempo, a comunidade não sobreviverá em abrigos transitórios fracos, muito menos em abrigos emergenciais como tendas ou abrigos improvisados. Para as comunidades mais pobres, recursos simples e modestos são a chave para a sobrevivência.

Uma outra opção para uma fase de emergência após o impacto do desastre são os abrigos comunitários. No que toca a espaços que são convertidos em abrigos comunitários pelo governo, estes têm quase sempre problemas de privacidade e de espaço para os sobreviventes guardarem os seus bens pessoais. No entanto, como é evidente, os abrigos comunitários são uma opção temporária, pois a falta de privacidade para pessoas que acabaram de sofrer um trauma não é digna nem ajuda na rápida recuperação psicológica.

Paper Partition System 4, Shigeru Ban, Japão, 2011.



I7. Paper Partition System 4. Kumamoto, 2016. Shigeru Ban Architects.

O *Paper Partition System* 4 de Shigeru Ban é um exemplo desenvolvido após o terramoto e o tsunami sucedidos na região de Tohoku, no Japão em 2011. O projeto passava por uma solução de divisão de ginásios e escolas que estavam a servir de abrigo temporário dos sobreviventes da catástrofe e consistia numa estrutura de tubos de papel pré-fabricados completados por cortinas de lonas brancas. Numa situação de alta densidade de pessoas para um único espaço físico e dada a falta de privacidade, tão valorizada culturalmente, foi essencial esta solução para prevenir danos psicológicos dos sobreviventes. Uma unidade demora aproximadamente cinco minutos a ser montada com a ajuda de três pessoas.[48]

48. Shigeru Ban Architects — Paper Partition System / East Japan Earthquake. [Em linha]. [Consultado em 2021].

Este sistema foi mais tarde aplicado em vários contextos de emergência no Japão, como Hiroshima, em Agosto de 2014, após chuvas intensas e severos deslizamentos de terra, e fora do Japão em Camerino, Itália, após uma sequência de terramotos que ocorreram em Agosto e Outubro de 2016. Neste caso, foram implementadas cinquenta unidades divisórias com a ajuda de alunos da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Camerino.[49]

49. Shigeru Ban Architects — Paper Partition System / 2016 Central Italy earthquake. [Em linha]. [Consultado em 2021].

Desde 2011 que o *Paper Partition System 4* tem vindo a ser aplicado em contextos pós-catástrofe e foi reaproveitado para servir de divisórias em centros de vacinação para o Covid-19. A mais recente implementação deste sistema foi no início de 2021, logo após a guerra entre a Rússia e a Ucrânia ter começado, em abrigos e centros de refugiados em Lyiv, Ucrânia, na Polónia, em França, na Alemanha e na Eslováquia. Os abrigos são montados pela organização não-governamental criada pelo arquiteto Shigeru Ban em 2011, a *Voluntary Architects' Network* (VAN), que foi fundada em 1995 para proteger e dar privacidade aos sobreviventes de grandes catástrofes.[50]

50. Dezeen — Shigeru Ban builds modular partitions to offer privacy to Ukrainians in emergency shelters. [Em linha]. [Consultado em 2021].

Abrigos provisórios de autoconstrução, 2007, Pisco, Peru.

I8. Shelter Projects. Peru, 2007.



O projeto assenta principalmente na utilização de 3 materiais: a madeira de eucalipto para as estruturas; a combinação de plantas encontradas localmente com lonas de plástico para as paredes. Esta solução revelou-se particularmente bem sucedida, pois apresentavam um nível de resistência interessante e um bom isolamento. A maior parte dos materiais naturais eram adquiridos no mercado local, apoiando a economia da região, o que tornava o projeto 25% menos dispendioso. As habitações modulares de 6x3 metros abrigavam até cinco pessoas, segundo os critérios do Projeto Esfera.[51] Para além disso, o projeto permitia a possibilidade de ser montado e desmontado, para possível transporte e reutilização. Este tipo de habitações permitia que os seus ocupantes as transformassem posteriormente em negócios, seja para comércio, armazenamento ou para alugar., após encontrarem uma habitação permanente para viver. Naturalmente que o entanto da procura provocou um aumento dos preços e futura de stocks, o que implicou que estes materiais tivessem que começar a ser também importados.

51. SPHERE ASSOCIATION — *O Manual Esfera: Carta Humanitária e Normas Mínimas para a Resposta Humanitária*. 4ª edição. [Em linha]. Geneva: (s.n.), 2018. [Consultado em 2022]

Core Housing, 1995-2001, Azerbaijão.



I9. Core Housing. Azerbaijão, 2000.

O projeto *Core Housing* surge após uma perda de 16% do território azerbaijanês, durante o longo conflito entre o Azerbaijão e a Arménia, que levou a que 571 000 pessoas fossem obrigadas a deslocar-se para outras zonas do país, em virtude da redefinição das fronteiras. O projeto foi desenvolvido pela *Relief International* (RI), uma agência sem fins lucrativos, e consistia num programa de abrigos provisórios, que resultou na construção de 2105 habitações designadas por casa-núcleo (*core houses*). Estas habitações tinham a particularidade de serem expansíveis devido à área resultante de um alpendre que podia ser encerrado com paredes, permitindo que, no futuro, as mesmas se tornassem permanentes. Com estas áreas fornecidas, o objetivo principal passava por disponibilizar os meios básicos de subsistência à população afetada como ponto de partida digno. O projeto de realojamento teve origem num programa piloto da UNHCR — *Limestone Shelter Project* —, e integrava a construção de cem unidades, com a dimensão interior de 24m^2 e uma latrina exterior para cada uma. Mais tarde, durante um período de seis anos, a RI construiu aproximadamente 2000 habitações em assentamentos que variavam entre trinta e duzentas habitações familiares. O projeto incluía também serviços, infraestruturas elétricas, abastecimento de água e saneamento.[52]

52. STOHR, Kate, SINCLAIR, Cameron — *Design like you give a damn: architectural responses to humanitarian crises*. Londres: Thames & Hudson/Architecture for Humanity, 2006.

Soe Ker Tie Hias (Casa Borboleta), 2008-2009, Noh Bo província Tak, Tailândia



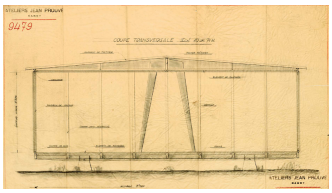
I10. 'Casa Borboleta'. TYIN Tegnestue Architects. Tailândia, 2019.

O estúdio norueguês TYIN Tegnestue Architects concebeu as "Casas Borboleta", por forma a alojar crianças órfãs refugiadas, vítimas dos recorrentes conflitos entre Bruma e a Tailândia. O projeto surge pela necessidade de mais dormitórios para cinquenta crianças, que lhes garantisse privacidade e fosse um espaço de interação e lazer. Os arquitetos optaram por explorar os materiais e métodos construtivos tradicionais da tribo Karen, através de uma que usa a tecelagem de bambu para as paredes laterais e traseiras do abrigo. As casas *Soe Ker Tie* são chamadas de "Casa Borboleta" devido às suas coberturas de duas águas invertidas, que permitiam a ventilação natural no interior e armazenamento de águas pluviais, que poderiam ser usadas, mais tarde, em altura de seca. A estrutura de aço e madeira era montada no local e elevava os compartimentos interiores do solo para evitar a humidade e o apodrecimento através de quatro fundações de betão fundidas em pneus velhos. Em seis meses, foi possível construir seis casas, alojando um total de vinte e quatro crianças.[53]

53. TYIN tegnestue Architects — Soe Ker Tie House. [Em linha]. [Consultado em 2021].

Maison Démontable, Jean Prouvé, França, 1944-1954.







I11. I12. I13. Maison Démountable. Jean Prouvé.

As *Maisons Démontable* surgiram como solução para o realojamento temporário de vítimas em tempo de guerra. O arquiteto aproveitara um sistema já patenteado de portal axial metálico, mas devido à escassez de metal, completara esta estrutura de suporte com painéis de madeira pré-fabricados, de maneira a responder à urgência de alojamento de forma rápida e económica. Esta solução temporária foi mais tarde adaptada de forma industrial, permitindo que estas fossem fabricadas em série e evoluíssem para a permanência. As habitações consistiam, inicialmente, em unidades modulares de 6x6m ou 6x9m, constituídas por painéis de madeira pré-fabricados de um metro de largura suportados por um pórtico axial metálico, e uma estrutura metálica exterior que integrava as portas e janelas. Mais tarde, começaram a ser pensadas e fabricadas nas seguintes medidas: 6x8, 8x8, 6x12, 8x12, 4x4 e 4x12, mantendo sempre o mesmo sistema construtivo. Tais unidades podiam ser montadas num dia e meio.[54]

54. SEGUIN, Patrick — *Jean Prouvé: 6x9 Demountable House - 1944*. Hautes-Alpes: Galerie Patrick Seguin, 2017. P. 31

Container Temporary Housing, Japão, 2011, Shigeru Ban.



I14. Container Temporary Housing. Shigeru Ban Architects.Onagawa, Miyagi, 2011.

Após o terramoto de 2011, que levou à evacuação de uma grande parte da população, e a urgência de conceber mais habitação temporária, o arquiteto Shigeru Ban desenvolve as *Container Temporary Housing* em Miyagi, Onagawa, que consistia no empilhamento de contentores (que outrora serviam barcos de carga) e na transformação dos mesmos em habitações de pequenas dimensões para alojar as famílias que precisavam. Devido à falta de terreno plano, o empilhamento de três andares resultava num padrão de xadrez, o que permitia criar espaços livres entre contentores. No entanto, uma vez que se priorizou o uso de contentores já existentes, cujas medidas standard eram de aproximadamente 5,9 x 2,35 x 2,4 metros, levou a que apenas fossem possíveis três variações de planta: 20m^2 para um a dois habitantes, 29m^2 para três a quatro habitantes e de 50m^2 para quatro ou mais habitantes, pelo que devido às reduzidas dimensões foi necessário construir mobília embutida. O projeto foi realizado em relativamente pouco tempo, teve um custo de uma média de 2 460 dólares americanos por unidade e devido ao seu excelente desempenho sísmico, estas habitações continuam a ser usadas agora como habitações permanentes.[55]

55. Shigeru Ban Architects — Container Temporary Housing - Onagawa, Miyagi, 2011. [Em linha]. [Consultado em 2021]

Relativamente a abrigos transitórios, estes dividem-se em dois grupos: os de caráter temporário e os que gradualmente se tornam permanentes. Há um grande debate relativamente a qual a abordagem mais apropriada para gerir a fase que liga a emergência imediata e a reconstrução permanente.[56] O tipo de abrigo transitório é frequentemente usado como fase intermédia, mas há quem se oponha a tal solução temporária devido ao gasto desnecessário de recursos financeiros e materiais. Com organização e estratégia clara, é possível passar-se da fase de abrigos improvisados, resultantes da fase de emergência, diretamente para a construção eficaz de habitação permanente.

56. DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster.* 1ª edição. Londres: Routledge, 2015. P. 233

Em relação a esquemas de abrigo transitório, aqui seguem algumas lições que os autores absorveram, muitas vezes através dos erros e das suas consequências[57]: em primeiro lugar, as unidades que não foram construídas para resistirem às pressões dinâmicas do futuro ou severas condições climáticas, tendem a colapsar com um novo impacto. Abrigos que foram indevidamente ancorados ao solo moveram-se com ventos fortes e, até mesmo, com os ocupantes no seu interior. Abrigos que não detinham características de proteção a severas condições climáticas tendem a deteriorar-se rapidamente em condições adversas, tal como estragos por humidade, congelamento ou cheias, tal como as unidades que não estavam capacitadas a aguentar extremo calor ou frio. Unidades cujo desenho não correspondia às necessidades culturais do local, como, por exemplo, agregação de famílias de uma forma culturalmente inaceitável, são recusadas pela comunidade e acabam por ser abandonadas. Unidades cujo desenho não correspondia a necessidades económicas, tal como abrigo de animais ou um local para manter um atelier ou uma oficina, também acabam por ser rejeitadas. Unidades cuja drenagem é inadequada, acabam por inundar ou ficar enlameadas durante chuvas torrenciais. Os abrigos transitórios que foram implantados em locais errados com maus acessos, levam a que as pessoas não consigam aceder aos seus trabalhos ou manter uma vida quotidiana normal e confortável. Unidades nas quais foram usados grande parte dos recursos financeiros, não permitem que sobre dinheiro para a construção ou transição para abrigos permanentes. E, por fim, as unidades transitórias cujas características se distanciam muito das características de uma habitação permanente, inviabilizam a sua reconstrução para a permanência. Neste caso, é necessário planear com antecedência para garantir que ambos os tipos de habitação estão conectados e é possível fazer a transição para a permanência.

57. *idem. ibid.* P. 238

No entanto, uma visão alternativa é que a habitação transitória é um meio para fazer a ponte entre a lacuna temporal que inevitavelmente surge entre o abrigo improvisado e a reconstrução permanente final. As infraestruturas podem estar extremamente danificadas para ser possível reparar ou reconstruir um edifício rapidamente; pode ser necessário também avaliar possíveis riscos antes de ser possível determinar onde é possível reconstruir; pode ser também necessário traçar planos urbanos ou regionais, ou pelo menos adaptá-los.

Já o processo de habitação temporária que evolui para a permanência distancia-se bastante do processo anterior, pois, enquanto a habitação de caráter somente transitório é uma solução desenhada para preencher uma lacuna, espera-se que as habitações que devem evoluir para a permanência substituam a (re) construção de abrigos permanentes. Nesta categoria, os abrigos transitórios são pensados e desenhados com objetivo de se tornarem permanentes, mais tarde. Isto acontece quando a maioria dos materiais construtivos usados são reciclados para serem reutilizados nas habitações permanentes. Onde houver espaço disponível, esta forma de abrigo transitório (ou habitação) pode expandir pela adição de área e divisões ao abrigo permanente.

Se for possível evitar construir abrigos transitórios ao estender a fase de abrigos improvisados e, simultaneamente, pela aceleração do processo de reconstrução segura e eficaz, então esta é certamente a solução ideal. No entanto, em casos onde as condições climáticas são severas, das quais os sobreviventes necessitam de proteção, ou caso a reconstrução tiver obstáculos que não a permitam evoluir tão rapidamente quanto se precisava — tal como a necessidade de rever os códigos de construção ou avaliar legalmente os terrenos aparentemente disponíveis — então, será necessária alguma forma de abrigo de caráter somente transitório. Caso seja necessário implementar o modelo de abrigos transitórios, estes devem: primeiro, garantir que não ocupam terrenos elegíveis para o propósito de abrigos permanentes; segundo, idealmente devem ser capazes de evoluir para a permanência, de maneira a evitar desperdício; e terceiro, estes devem ser edificados básicos em vez de abrigos caros, cujos custos, por metro quadrado, sejam semelhantes aos de uma habitação reabilitada. Isto é, o objetivo será evitar o uso de abrigos transitórios que consumam demasiados recursos financeiros, levando a que pouco sobre para a reconstrução das comunidades.

Os projetos acima referidos, apesar das suas particularidades, têm vários pontos em comum, sendo um deles o seu ponto de partida. O surgimento de todos estes projetos deveu-se a um ou vários momentos difíceis, como catástrofes naturais que, ao provocarem um prejuízo significativo para o território correspondente, atingiram fortemente a população. Quando se considera a construção de habitações permanentes pós-catástrofe, existem duas preocupações, sendo a primeira qual é o nível comum de destruição das habitações e, desta forma, quanta reconstrução será necessária e a segunda quem irá reconstruir as habitações permanentes pós-catástrofe.

As vantagens da reconstrução de abrigos permanentes pelos próprios beneficiários são imensas, com benefícios internos e externos. Como benefício externo, a autoconstrução pode levar a assentamentos sustentáveis e ser uma expressão ativa de desenvolvimento. Ao abrigo da participação ativa da comunidade sobrevivente, podem-se desenvolver capacidades/habilidades construtivas, que acabam por criar novas vidas quotidianas. Este processo também ajuda a desenvolver um sentido de liderança e a reduzir o risco de corrupção, uma vez que

elimina alguns possíveis intermediários, o que permite que a ajuda seja dada quase que diretamente aos sobreviventes. Esta abordagem guia-se também por atribuir, por exemplo, os recursos financeiros diretamente aos beneficiários, capacitando empreitadas locais, fornecendo acessória técnica diretamente no local de intervenção. Ao mesmo tempo, leva a que os beneficiários sintam orgulho e se identifiquem com as próprias casas. Por outro lado, os que se opõem a esta abordagem de autoconstrução, justificam-se dizendo que o processo é bastante mais lento que a construção realizada por profissionais, uma vez que não é possível garantir a qualidade da construção, designadamente a resistência à catástrofe. Outro fator importante a considerar é que ao promover a autoconstrução pode acabar por sobrecarregar as famílias e populações já sobrecarregadas e fragilizadas.

Por outro lado, as vantagens da abordagem na reconstrução de abrigos permanentes através de ajuda profissional recai sobre a rapidez de construção em comparação com as obras realizadas pelos próprios beneficiários, como também, na capacidade de controlar a qualidade. Por outro lado, as desvantagens são que, apesar dos beneficiários adquirirem casas no final do processo, não adquirem confiança, total identidade, o *know-how*, a nova vida quotidiana, o sentido de liderança, a participação e o orgulho na própria obra. Para além disso, há muitos mais riscos de corrupção na abordagem de construção profissional. Os contratos de trabalho podem acabar nas mãos de empresas externas, falhando, neste sentido, em criar emprego local e em usar materiais construtivos locais, o que não ajuda a economia afetada.

Muitas vezes os abrigos temporários podem atrasar a reconstrução permanente de habitações, pois, para além dos elevados custos em materiais e montagem que são quase sempre acrescidos pelo seu transporte, os seus residentes acabam por investir tempo e dinheiro em tais abrigos temporários, tornando-os "permanentes", apesar das suas condições não serem adequadas à permanência devido à (des)responsabilização das entidades encarregues pela recuperação.

«Thus, the critical situation of the region was rapidly forgotten. This 'fall—off' of concern occurred just when the people needed more financial and emotional support. In many ways this was more necessary in later stages of the recovery process than in the early days after the disaster.»[58]

58. Hosseini et al. 2008, citado em DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster.* 1ª edição. Londres: Routledge, 2015. P. 250

Pelo facto de alguns agentes da recuperação quererem ter visibilidade pelas suas ações na ajuda pós-catástrofe, a opção de abrigo informal por parte de famílias de acolhimento não é tão aliciante, pois carece de visibilidade e reconhecimento em comparação com a oferta de abrigos transitórios. Acima de tudo, é importante prevenir que o abrigo estigmatize as pessoas que são sobreviventes de catástrofe e facilitar a recuperação permitindo que os próprios conduzam ou reconstruam as suas atividades económicas de maneira natural. Por outro lado, é também importante procurar não dividir a sociedade, mas sim uni-la. O abrigo

não deveria separar a comunidade ou criar *guettos* de pessoas por serem sobreviventes de desastres, ou colocá-las em novas situações vulneráveis.

Abrigos que são mal projetados dos pontos de vista funcional, comunitário e ambiental reduzem as oportunidades de recuperar totalmente após uma catástrofe. Um abrigo bem desenhado que tenha sido pensado com sensibilidade relativamente a estes problemas pode facilitar a recuperação, especialmente se encorajarem a coesão social e a participação em processos decisivos, como também na construção do próprio abrigo, por exemplo. Abrigar não está somente a relacionado com habitação, mas também com as atividades da vida quotidiana da comunidade. Ao negligenciar tais atividades, a habitação construída torna-se restritiva no que toca à recuperação pós-catástrofe.

PARTICIPAÇÃO E INCLUSÃO

59. DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015. P. 185

«Not everyone designs or builds hospitals, but many people design houses, think about their design, have preferences, dreams, nightmares, probably even build, fix, or improve their homes. It is a challenge not only to know what we can add to these processes, but how to add to them and how to work with the people involved, deciding what the relationships would be.»[59]

Quando é que o alívio após um desastre passa de ajudar a prejudicar a dignidade individual e a tomada de decisões?

Tal como foi referido noutros sub-capítulos, o planeamento para a recuperação pós-catástrofe deve ser um processo participativo que é considerado como propriedade comum de todos os indivíduos e instituições que nele têm interesses. É também um processo social, em que o envolvimento é a única forma de assegurar que os planos são aceites, utilizados e cumpridos. Um bom plano representa, assim, um consenso entre as partes interessadas, que estão todas conscientes das suas implicações e dos seus papéis neste processo.

Para os sobreviventes de uma catástrofe é mais valioso terem a possibilidade de decidirem sobre a sua casa, do que apenas escolher o desenho da mesma. Esta opção é fundamental no seu próprio processo de regeneração, na medida em que ampliam o seu sentido de pertença. A liberdade de fazer escolhas, a oportunidade de ter sucesso, até mesmo a liberdade de errar é fundamental para o desenvolvimento humano. Esta abordagem defende um modelo de desenvolvimento no qual a comunidade de sobreviventes tem o poder de se manter ativa na sociedade e tem um papel importante no processo de recuperação. Neste processo, alguns sobreviventes podem atender as suas próprias necessidades de abrigo, enquanto outros podem decidir que a prioridade é o apoio financeiro por parte do governo. Neste ponto, é importante que exista um canal mais direto entre os sobreviventes e o governo, pois mitiga a probabilidade de se consumirem recursos em intermediários.

Esta deve ser uma oportunidade ideal para serem adotadas abordagens de construção participativa envolvendo o próprio beneficiário, principalmente em países mais pobres. Tais programas proporcionam formação de artesãos e construtores, gestão de projeto, contabilidade financeira, entre outros, e, desta forma, os sobreviventes tornam-se ativos em todos os aspetos da construção dos seus abrigos e casas. Tal iniciativa pode ajudar bastante na recuperação psicológica de cada um, pode ajudar a desenvolver novas competências à medida que as vão praticando e, desta forma, fortalecer os seus modos de vida. Por norma, ao serem os próprios sobreviventes a gerirem a sua recuperação, verifica-se a criação de abrigos e casas que se relacionam com os seus próprios valores culturais, a sua própria segurança e a sua própria criação de emprego. Por exemplo, no caso do programa de resiliência implementado pela organização *Habitat For Humanity* em Porto Rico,

Surge, então, a questão de como equilibrar a necessidade de direção profissional dos projetos de abrigo e habitação, com a necessidade de construtores não profissionais e sem formação em assumirem a responsabilidade pela criação do seu próprio abrigo, habitações e assentamentos.

Ambas as abordagens são necessárias. Há sempre a necessidade de técnicos competentes, planeamento e engenheiros com experiência em construção segura em todas as áreas de edificados, incluindo na construção vernacular. Em situações de recuperação pós-catástrofe, estes profissionais têm um papel essencial em colaborar com a população que não tem competências técnicas, por forma a que esta se torne capaz de construir os seus próprios abrigos e casas, resultando num efeito multiplicador de conhecimento. Por exemplo, o projeto pode partir apenas de uma estrutura de suporte, através da capacitação da comunidade sobre o que significa essa estrutura, como funciona, qual é a sua função principal e como pode melhorar o seu próprio dia-a-dia, para que, no final, estes residentes possam ter uma ligação com o espaço, uma consciência ambiental, vivência com os outros e com a natureza. Ou então, o mesmo projeto pode necessitar apenas de intervenção profissional numa fase inicial como, por exemplo, na realização de fundações e estrutura que exija maior técnica e, depois, deixar que a obra de desenvolva ao critério do beneficiário. Ao incluir os futuros usuários neste processo, promove-se não só a ajuda mútua para um bem comum, como se diminuem os custos. A arquitetura participativa significa trabalhar de forma conjunta, conversando e perguntando, de maneira a conseguir chegar a uma ideia em termos de opções tipológicas e programáticas, refletindo o conforto e desejo de determinada população.

Um exemplo de uma resolução efetiva deste dilema, onde foi necessária a intervenção de engenharia, planeamento e competências arquitetónicas profissionais em total harmonia com a participação em peso da comunidade em abordagens de autoconstrução, foi demonstrado num caso de estudo da reconstrução de Gujarat, na Índia, após o terramoto em 2001, do qual resultaram cerca de 20 000 mortos, 167 000 feridos e 1 200 000 habitações afetadas, numa área de 180 000 km2.

O programa de reconstrução foi implementado pelo governo de Gujarat o *Gujarat Emergency Earthquake Reconstruction Program* (GEERP), que foi financiado em grande parte pelo Banco Mundial e tinha como objetivo a recuperação de médio a longo prazo e a redução de riscos futuros. O programa teve uma abordagem de reconstrução derivada dos próprios proprietários e levou a que 72% das aldeias optassem pelo GEERP, de forma a poderem reconstruir as suas próprias habitações. O programa passava por financiar os beneficiários nas suas obras, sendo que uma quantia de cerca de 900 a 2000 USD fosse atribuída aos que tivessem habitações destruídas, e 70 a 700 USD aos que tivessem habitações parcialmente danificadas. O programa O programa fornecia também apoio técnico que consistia em ações de formação, bem como a informação e a ins-

trução sobre a construção antissísmica e a disponibilização de técnicos para os apoiar na obra. Como resultado, cerca de 197 000 habitações foram reconstruídas, o equivalente a 87% das habitações afetadas pela catástrofe, e que fez com que esta iniciativa se tornasse num dos maiores programas de reconstrução de habitações já realizado. Para muitos beneficiários, este método de financiar diretamente a sua própria reconstrução foi uma maneira de lhes dar liberdade e dignidade na escolha e recuperação pessoal, como também uma forma de evitar corrupção através da participação de intermediários.[60]

60. GSDMA. Gujarat State Disaster Management Authority — *Gujarat Emergency Earthquake Reconstruction Project*. Gujarat: Gujarat State Disaster Management Authority, 2009. [Em linha]. [Consultado em 2021]

Já no Paquistão, após o terramoto de 2005, foi implementado, também pelo Governo, um programa de reconstrução e apoio aos sobreviventes. O terramoto teve principalmente impacto em Azad Jammu e Kashmir, províncias no norte do Paquistão, e levou a 73 338 mortos, 128 304 feridos e cerca de 600 000 habitações danificadas ou destruídas, resultando num total de 3.5 milhões de pessoas sem abrigo. O governo paquistanês seguiu o exemplo do Governo do Gujarat e implementou o *Rural Housing Reconstruction Programme* (RHRP) e a *Earthquake Reconstruction Rehabilitation Authority* (ERRA), cuja abordagem era também centrada no beneficiário. Tal como em Gujarat, este programa consistia na reconstrução conduzida pelo proprietário, deixando ao seu critério a gestão de esforços, como também a decisão de contratação de mão-de-obra profissional ou trabalho próprio. O exército paquistanês assistiu as famílias locais através dos seus conhecimentos técnicos, após terem participado num programa de preparação construtiva, liderado pela ERRA com o apoio da *UN-Habitat*. A ERRA foi a responsável pela coordenação e agilização de processos e parceiros, políticas de planeamento, financiamento, aprovação de projetos e controle de qualidade através da inspeção da reconstrução antissísmica. Juntamente com organizações parceiras, esta entidade focou-se na incorporação de padrões e projetos antissísmicos na reconstrução, privilegiando o uso de materiais disponíveis localmente, juntamente com blocos de betão e chapas de alumínio ondulado/canelado importadas. Estas unidades foram construídas pelos próprios beneficiários, utilizando técnicas locais de habitação rural.[61] Relativamente ao financiamento distribuído, eram financiados 2 500 USD a sobreviventes cujas habitações tivessem ficado destruídas e 350 USD aos que tinham habitações parcialmente danificadas. Esta iniciativa resultou em mais de 460 000 habitações reconstruídas.[62]

61. ERRA. Earthquake Reconstruction and Rehabilitation Authority — *Building Back Better: rural housing reconstruction strategy of earthquake hit districts in NWFP and AJK*. Paquistão: (s.n.), 2006. [Em linha]. [Consultado em 2021]

62. *ibid.*

Concluindo, uma abordagem participativa por parte dos sobreviventes/beneficiários tem diversas vantagens, entre as quais, o sentimento de pertença relativamente às suas próprias casas, uma vez que estas surgem a partir dos esforços conjuntos de uma comunidade, apropriando a arquitetura e a construção local, culturalmente.

CONCEITOS

«A arquitetura é certamente uma arte espacial, é o que se diz, mas a arquitetura também é uma arte temporal. Não a vivo apenas num segundo.»[63]

63. PALLASMAA, Juhani — *Os olhos da pele: arquitetura e os sentidos.* Porto Alegre: Artmed Editora, 2005. P. 37

O subcapítulo que se segue aborda o estudo de diversos conceitos que se complementam, relativos à adaptabilidade e à flexibilidade de um programa projetual, temas estes que serão invocados na proposta de projeto que finaliza a presente dissertação de mestrado.

A adaptabilidade como característica de projeto incorpora estratégias espaciais e estruturais que permitem associar o objeto físico a um nível de maleabilidade que responde a parâmetros de mudança operacionais ao longo do tempo.[64] A adaptabilidade em contexto de projeto tem como objetivo tornar a arquitetura alerta relativamente à sua realidade temporal e à mudança.

64. SCHMIDT, Robert, EGUCHI, Toru, AUSTIN, Simon, GIBB, Alistair — *What Is The Meaning Of Adaptability In The Building Industry?* United Kingdom: Loughborough University, 2010. P. 233

Há uma preocupação dos arquitetos em projetar tendo a variável tempo em consideração. No entanto, por vezes, essa dimensão temporal não é plenamente conseguida, na medida em que se um projeto se pode adaptar eventualmente a um horizonte de tempo de anos ou décadas, não é possível prever como se transformarão os hábitos das pessoas e sociedades num horizonte mais alargado. O ato de projetar tem como foco preocupação estética e funcional, num dado momento, na procura de um objeto estático idealizado com base na perfeição. Uma das formas de reagir ou de contrariar essa forma de projetar é o incentivo a uma compreensão mais dinâmica e de longo prazo do ambiente construído. A questão traduz-se em "*como projetar o tempo?*". Esta mudança estratégica reflete edifícios, não como uma obra acabada distanciada do tempo, mas como um processo em curso cujas formas estão em constante evolução para se adequar a adaptações funcionais, tecnológicas e estéticas na sociedade.

A capacidade dos edifícios para responderem a essas mudanças é, em grande parte, determinada pelas decisões de desenho iniciais, resultando na estrutura do edifício, ou seja, o que é, e como é constituído[65]. A adaptabilidade promove, de certa forma, a sustentabilidade, uma vez que incentiva a mudança e a reutilização dos espaços através da dimensão do tempo, ou seja, «a capacidade de um edifício acomodar, efetivamente, as exigências em evolução do seu contexto»[66], maximizando o seu valor ao longo do tempo.

65. Baldwin et al. 2000, citado em SCHMIDT, Robert, EGUCHI, Toru, AUSTIN, Simon, GIBB, Alistair — What Is The Meaning Of Adaptability In The Building Industry? United Kingdom: Loughborough University, 2010. P.234

66. *idem. ibid.* P.234

A adaptabilidade pode traduzir-se de diversas formas, dizendo respeito à capacidade de um edifício poder ser ajustado para se adequar a novas situações. Por um lado, pode traduzir-se em "acessibilidade", pois permite tornar os espaços acessíveis para todos os momentos da vida e em vários estados físicos, consoante as suas necessidades. Por exemplo, uma planta livre dá a possibilidade de se subdividir o espaço como for conveniente. O edifício pode tornar-se interativo consoante as mudanças de ambiente ou função, através de mobilidade, localização ou geometria. Adaptabilidade pode também traduzir-se em "flexibilidade",

uma vez que a arquitetura adaptável pressupõe versatilidade no que toca à representação física de um espaço.

Um edifício adaptável deve ser útil, não contrariando determinadas situações cultural e funcionalmente significantes. O projeto deve permitir adaptar ao habitat, em geral, e as construções e populações, em particular, a novas condições durante um certo período, sem que daí resultem inconvenientes assinaláveis. A evolução das habitações deve ser equivalente a formas de melhoramento gradual, adaptável às mudanças, mais ou menos recorrentes, dos modos de vida dos seus habitantes.[67]

67. COELHO, António Baptista, CABRITA, António Reis — *Habitação evolutiva e adaptáve*l. 2ª edição. Lisboa: LNEC, 2009. P. 11

A adaptabilidade habitacional tem como objetivo «atingir gradualmente um estado de crescimento e de melhoria superior ao aceite»[68]. Quanto mais forte o empenho e cooperação das famílias na construção inicial e no desenvolvimento da sua casa, mais fiel será a adequação espacial, funcional e financeira da obra aos desejos e recursos da família em questão.[69] A atitude dos técnicos ligados ao apoio a estes processos especiais de desenvolvimento habitacional deverá ser aberta e didática, tanto na prestação de serviços genéricos à comunidade como a cada agregado familiar e deverá ser adequada aos diversos tipos de evolução e de adaptabilidade dos alojamentos, edifícios e de conjuntos edificados e à autoconstrução e autoacabamento, mais ou menos assistidos.[70]

68. *idem. ibid.* P.11

69. *idem. ibid.* P.11

70. *idem. ibid.* P.13

Existem, no entanto, algumas preocupações básicas a reter do desenvolvimento de soluções de evolução, melhoramento e adaptabilidade do habitat humano, que se centram, nomeadamente, na participação dos interessados, na coordenação dos desenvolvimentos e adaptações das casas e respetivos locais, na adequação à evolução familiar, na satisfação mínima com as condições iniciais, na racionalidade e economia das evoluções posteriores, na adaptabilidade dos espaços gradualmente criados e melhorados e, por fim, na existência de adequados enquadramentos operacionais às obras.[71] Deve-se assegurar a participação e intervenção dos interessados em todo o processo, nomeadamente no programa, na conceção, no projeto e na construção.

71. *idem. ibid.* P.14

É necessário adequar a evolução das casas às características específicas de cada local e à sua respetiva evolução gradual, no momento presente e num momento futuro, por forma a evitar que a adaptabilidade futura não seja posta em causa. Esta preocupação assegurará que futuras alterações de soluções espaciais, porque as necessidades da família evoluíram, não induzam custos adicionais ou incorretas adequações da casa ao local, designadamente aos diversos tipos de terreno. Desta falta de programação poderão advir custos adicionais e uma menor durabilidade da construção. Um programa ou um processo de evolução só deve ser validado se se demonstrar viável para um determinado leque de condições socioeconómicas, concedendo liberdade às famílias para poderem decidir em que tempos vão avançar com as despesas e investimentos da evolução de uma casa.

Para obter o máximo de aproveitamento relativamente à adaptabilidade de uma habitação, devem ser criados espaços restritos à esfera familiar, através de soluções alternativas de ocupação para os mesmos espaços, como por exemplo, um espaço cujas dimensões e acessos permitam converter, por exemplo, em quarto ou em garagem.[72] O mesmo princípio poderá ser aplicado em zonas caraterizadas pela sua natureza profissional ou relativamente pública, mediante a conversão dos espaços habitacionais mais públicos ou menos adaptados a funções de habitação, como por exemplo um espaço numa extremidade do conjunto habitacional, que permita a conversão em atelier ou em consultório, pequena oficina, piso térreo em estabelecimento comercial, etc.[73] Outro fator determinante na adaptabilidade dos espaços criados nas habitações é, também, a capacidade por estes oferecida para serem mobilados de formas diferentes, já que, em grande parte, através da escolha e da adequação e integração de móveis, decorações e equipamentos, os habitantes podem transformar uma simples unidade de habitação em casa.[74]

72. *idem. ibid.* P.25

73. *idem. ibid.* P.25

74. *idem. ibid.* P.27

Resumindo, a adaptabilidade permanece nas mãos dos projetistas. Este conceito exige estabelecer-se um conjunto de regras ou especificações para a tomada de decisões do projetista e do utilizador, de modo a permitir que o edifício se adapte a uma série de possíveis utilizações através de uma compreensão mais ampla do espaço. Normalmente, quando se tenta adaptar um edifício ao fator tempo, podem ocorrer dois resultados, designadamente a adaptabilidade acidental ou um bom projeto que teve a adaptabilidade de longo prazo em consideração.[75]

75. SCHMIDT, Robert, EGUCHI, Toru, AUSTIN, Simon, GIBB, Alistair — *What Is The Meaning Of Adaptability In The Building Industry?* United Kingdom: Loughborough University, 2010. P.236

Habraken defende que «a arquitetura moderna surgiu com a vontade de resolver as questões da envolvente quotidiana, mas prosseguiu aplicando os critérios académicos tradicionais, criando obras singulares e extraordinárias, sem entender que a chave estava em inventar novos sistemas arquitetónicos, estruturas para o quotidiano, capazes de aceitar a intervenção das pessoas, de permitir as mudanças no tempo, de favorecer as relações entre privado e público e, de expressar critérios de desenho compartilhados com a sociedade.»[76]

76. MURTINHO, Vítor — Open building: um processo em aberto. *Metálica*. Coimbra: CMM – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista. nº30 (2013). PP. 25-30. [Consultado em 2021]

Um dos conceitos estudados foi o *Open Building*, que corresponde a um desejo de dar poder ao usuário. O edifício, como objeto físico, resulta da relação entre o interior do edifício, de caráter temporário, e a base do mesmo, de caráter permanente.[77] Este conceito é a chave para reduzir desperdício através da coordenação das dimensões e posicionamento dos elementos de um edifício, em vez de partir do improviso no terreno. Neste sentido, a aplicação da adaptabilidade é uma condição importante para a reutilização das partes de um edifício, de forma a estender a vida dessas mesmas partes, evitando o desperdício coincidente com a degradação do edifício e gasto evitável de energia. Segundo o método de Habraken, a base de um edifício — o suporte — e o recheio — unidades separáveis — são tratados como entidades separadas, com diferentes ciclos de vida, de maneira a construir um ambiente que possa responder às necessidades individuais de cada morador, na medida que estas estão em constante evolução.

77. SCHMIDT, Robert, EGUCHI, Toru, AUSTIN, Simon, GIBB, Alistair — *What Is The Meaning Of Adaptability In The Building Industry?* United Kingdom: Loughborough University, 2010. P.239

Este conceito apoia a participação do usuário e a reestruturação do processo construtivo.[78]

Como é que se desenha o tempo? Partindo da premissa que a adaptabilidade incorpora uma compreensão do tempo, esta enfatiza o processo e de os seus ocupantes moldarem o edifício como lhes convém. A adaptabilidade obriga a que o desenho se torne num projeto dinâmico corrente entre arquiteto e ocupante, ao longo do tempo.[79]

Porque é que um conceito como o *open building* é tão pertinente? Porque é que as pessoas mudam as suas casas? A resposta passa por demonstrar que existe uma necessidade de identificação por parte do ser humano, de forma a determinar o lugar do mesmo na sociedade, e acompanhar a nossa mudança de personalidade. A casa é, também, um meio de autoexpressão. Por outro lado, pode existir a vontade de transformar a casa devido a uma mudança de estilo de vida, quer por parte de influências de outras culturas, novas ideias acerca do ser humano e da sociedade, quer também por parte de novas tecnologias que possam vir a trazer mais conforto ao lar. Por exemplo, o aparecimento do aquecimento central permitiu o planeamento de áreas abertas, uma vez que passou a ser mais fácil aquecer os espaços amplos. Pode existir uma vontade de transformar a casa devido a uma mudança do agregado ou do contexto familiar.

Uma das mais importantes vantagens das unidades separáveis é que uma família pode começar com o conjunto básico de unidades e, mais tarde, quando tiverem os meios para tal e for necessário, têm a possibilidade de fazer acrescentos ou mudanças espaciais.

«Una vivienda es creada cuando un individuo construye una unidad separable en un soporte. La vivienda es resultado de ambos, la comunidad y el individuo jugando cada uno su parte.»[80]

Como já referido, a afirmação citada acima, refere-se ao Método de Suportes, estudado e desenvolvido por Habraken. Segundo Habraken, um edifício divide-se em duas partes: o suporte e as unidades separáveis. O suporte consiste na área sobre a qual a comunidade decide coletivamente, enquanto uma unidade separável consiste na área sobre a qual o indivíduo tem controle.[81] O arquiteto defende que existem limites que não se podem mudar, mas que, no entanto, existe total liberdade no que toca ao projeto do recheio do edifício, podendo ser construído onde o proprietário quiser.[82] Nesta forma de projetar há que sempre pensar em espaços flexíveis, como por exemplo, onde seja possível tanto formar as divisões de diversas formas, como decorá-las de diversas formas também. No projeto de um edifício, quer seja em países mais ou menos desenvolvidos, existem sempre limites económicos e tecnológicos, o que depende muito de critérios sociais.[83] No entanto, é necessário sempre tomar decisões de desenho com a participação do usuário, com orientação. A questão é, dentro dos limites

78. CUPERUS, Ype J. — An introduction to open building. In: *Ballard, G. & Chua, D., 9th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. Singapura, 6-8 Aug 2001. [Em linha]. [Consultado em 2021]. P. 1

79. SCHMIDT, Robert, EGUCHI, Toru, AUSTIN, Simon, GIBB, Alistair — *What Is The Meaning Of Adaptability In The Building Industry?* United Kingdom: Loughborough University, 2010. P.240

80. HABRAKEN, Nicolaas John — *El diseño de soportes*. Trad. Indaleci Miras Pardo. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

81. *idem. ibid.* P. 18

82. *idem. ibid.* P.18

83. *idem. ibid.* P.19

que foram impostos, como é que o residente obtém a maior liberdade possível para tomar decisões.[84]

É importante estabelecer um conjunto de regras que regulam as possíveis variações e que sejam suficientemente simples para permitir o residente visualizar todas as possíveis opções de mudança em aberto.[85] É necessário existir transparência e limites claros para os residentes tomarem as suas decisões facilmente e com consciência.[86] Um suporte que oferece um certo número específico de tipos de espaços, que oferece diversas possibilidades, é o que tem mais êxito, permitindo ao usuário poder realizar todas as combinações desejadas.[87] Um suporte é mais do que um esqueleto ou uma estrutura vazia, pois é um produto arquitetónico, uma estrutura com espaços, na qual o residente se sente em casa e na qual encontra oportunidades para tornar o espaço unicamente seu através do uso da sua unidade separável.[88] Posto isto, o suporte é um problema de otimização do espaço através das unidades separáveis.

Uma das formas de tornar um edifício o mais económico possível é através de elementos divisórios variáveis que, no futuro, poderão sofrer adaptações a novas circunstâncias. No entanto, deve haver um equilíbrio entre o suporte e o número de opções possíveis, pois se houver poucos elementos variáveis, o suporte não vai ser capaz de albergar as mudanças desejadas e, se houver demasiados elementos variáveis, podem ser exigidos demasiados esforços e recursos financeiros em soluções que nunca serão necessárias. De forma a esta opção de *open building* ser viável, é importante procurar-se explorar as mudanças que poderiam ser efetuadas no futuro, de maneira a perceber que elementos variáveis seriam necessários. Relativamente aos suportes, os mesmos podem ser transformados de duas formas, nomeadamente permitindo acrescentos de novas construções ou alterando a disposição das unidades separáveis, permitindo tanto mudanças espaciais como funcionais.

Segundo o arquiteto, existem três princípios para se usar o método de suportes como problema de desenho: em primeiro lugar, cada unidade de habitação deve permitir um certo número de diferentes distribuições; em segundo lugar, deve ser possível transformar a superfície da planta, quer por acrescento quer por mudança dos limites das unidades separáveis dentro dos suportes; por fim, os suportes, ou parte deles, devem ser adaptáveis a funções que não sejam exclusivamente habitacionais. Para tal, devem-se prever, na medida do possível, os possíveis usos através da localização e tamanho dos espaços. É ainda necessário determinar as variações fundamentais em distribuições dos espaços para apreciar a viabilidade de um suporte. Como tal, devem ser estabelecidos os critérios de planeamento de uma unidade de habitação, possibilitando uma avaliação contínua dos resultados durante o processo de desenho.

84. *idem. ibid.*

85. *idem. ibid.* P.20

86. *idem. ibid.*

87. *idem. ibid.*

88. *idem. ibid.*

«Desenha-se um suporte para prevenir a possibilidade de variar a planta da casa ao longo do tempo, no entanto, o suporte deve ser capaz de, ao mesmo tempo, albergar casas que cumpram com os padrões normalmente aceites para habitações em cada sociedade particular»[89]

Um suporte e uma unidade separável dependem do local da intervenção, da comunidade na qual se insere, particularmente das suas raízes culturais, económicas e sociais. Nesse sentido, em primeiro lugar, deve-se definir o programa do edifício através de um processo participativo entre arquiteto e utilizador, considerando o grau de adaptabilidade desejado, e, em segundo lugar, partir para a definição de dimensões e utilidade dos espaços, agrupando-os por categorias — fixa ou adaptável.[90]

89. Habraken 1979 citado em RANGEL, Bárbara, ABRANTES, Vitor, BRANDÃO ALVES, Fernando — Vivienda incremental como opción arquitectónica para los problemas futuros de viviendas económicas. In: Jornadas Internacionales de Investigación en Construcción. Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja", 2014. [Em linha]. [Consultado em 2021] . P. 3

90. *idem. ibid.* P.3

	SUPORTE	UNIDADE SEPARÁVEL
ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	— ESTRUTURA — REDE DE INFRAESTRUTURAS — FACHADA EXTERIOR	— EQUIPAMENTO — PAREDES DIVISÓRIAS — TERMINAÇÕES
RESPONSÁVEL	— DEVE PERMITIR DIFERENTES DISTRIBUIÇÕES ESPACIAIS DAS UNIDADES	— RESIDENTE
PRINCÍPIOS DE PROJETO	— DEVE PERMITIR FÁCIL AMPLIAÇÃO OU SUBTRAÇÃO — DEFINIR O MÓDULO DE COMPOSIÇÃO — DEFINIR QUAIS AS ESTRUTURAS FIXAS — DEFINIR OS PONTOS DE ACESSO ÀS REDES DE INFRAESTRUTURAS — AVALIAR A ADAPTABILIDADE	— PODE SER POSICIONADA EM DIFERENTES POSIÇÕES — PODE SER COMPOSTA POR SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS — DEVE-SE AVALIAR OS SEUS POSSÍVEIS USOS — DEVE-SE CONSIDERAR A ARTICULAÇÃO DAS UNIDADES SEPARÁVEIS DENTRO DE DIFERENTES SUPOSTES
CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO	— CONDICIONANTES CLIMATÉRICAS — REGULAMENTOS LOCAIS — ARTICULAÇÃO MODULAR	— RELAÇÕES FUNCIONAIS

T1. O método de suportes. Simplificado.

CATEGORIAS ESPECIAIS			
ESPAÇOS DE USO ESPECIAL	ESPAÇOS PARA ATIVIDADES ESPECÍFICAS	DORMIR ESTUDAR COZINHAR	DORMIR ESTUDAR COZINHAR
RESPONSÁVEL	ESPAÇO POLIVALENTE PARA USO DE TODA A FAMÍLIA	COMER ESTAR CONVIVER	SALA TERRAÇO PÁTIO
PRINCÍPIOS DE PROJETO	ESPAÇOS PARA ATIVIDADES DE CURTA DURAÇÃO	HIGIENE CIRCULAÇÃO ARRUMAÇÃO	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS ESCADAS CORREDORES DESPENSA

T2. O método de suportes. Categorias espaciais.

Na tabela T2, determinam-se os critérios de tolerância do projeto, definindo os espaços necessários para cada função fixa de acordo com a posição relativa à fachada principal e aos limites e as áreas de tolerância espacial para as articulações dessas mesmas funções. Assim, consegue-se obter uma matriz de apoio à distribuição do programa pelo espaço disponível. A fase de preparação do projeto é fundamental, na medida em que permitirá prever futuros usos de todos os espaços que estão a ser projetados, permitindo obter um correto dimensionamento dos espaços e sua localização mais adequada.[91]

91. *idem. ibid.* P.4

O objetivo do conceito do método de suportes é definir um esqueleto capaz de conter várias soluções, desenhando uma estratégia de crescimento e que

consecutivamente permita várias formalizações em cada unidade de habitação, sendo que cada suporte deve permitir a formalização de diferentes unidades de habitação e cada unidade de habitação deve ser adaptável a diferentes contextos.[92]

92. *idem. ibid.* P. 8

O suporte é uma base construída que permite encaixar, facilmente, diferentes unidades de habitação em diferentes espaços de tempo. O suporte é como um contentor, a parte permanente de um edifício, os serviços, redes de infraestruturas e áreas comuns. Não se trata de edifício inacabado, mas sim de um edifício construído que será ao longo do tempo completado por diferentes unidades de habitação. O conteúdo desse contentor é a chamada unidade separável, que complementam o suporte.[93]

93. *idem. ibid.* P. 9

T3. O método de suportes. Regras de composição.

REGRAS DE COMPOSIÇAO	SUPORTE	RECHEIO
ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	—PERMITIR VÁRIOS LAYOUTS —POSSIBILIDADE DE ALIMENTAR A ÁREA DA UNIDADE DE HABITAÇÃO DENTRO DO SUPORTE	— PERMITIR VÁRIAS FORMALIZAÇÕES FINAIS — OS SUBSISTEMAS, TAIS COMO O ELÉTRICO OU MECÂNICO, DEVEM SER INDEPENDENTES DO SUPORTE — ORGANIZAR OS ESPAÇOS POR KITS-MODULARES, EX. COZINHA + QUARTO DE BANHO, ETC.
ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	— ESTRUTURA COM O NEGATIVO DAS INFRAESTRUTURAS — FACHADA EXTERIOR — CORETES	— INFRAESTRUTURAS —EQUIPAMENTOS — PAREDES DIVISÓRIAS — MOBÍLIA — CABINES SANITÁRIAS — VÃOS INTERIORES DE FÁCIL COLOCAÇÃO — PAVIMENTOS TÉCNICOS
RESPONSÁVEL	— DEVE PERMITIR FÁCIL AMPLIAÇÃO OU SUBTRAÇÃO — DEFINIR O MÓDULO DE COMPOSIÇÃO — DEFINIR QUAIS AS ESTRUTURAS FIXAS — DEFINIR OS PONTOS DE ACESSO ÀS REDES DE INFRAESTRUTURAS — AVALIAR A ADAPTABILIDADE	— PODE SER POSICIONADA EM DIFERENTES POSIÇÕES — PODE SER COMPOSTA POR SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS — DEVE-SE AVALIAR OS SEUS POSSÍVEIS USOS — DEVE-SE CONSIDERAR A ARTICULAÇÃO DAS UNIDADES SEPARÁVEIS DENTRO DE DIFERENTES SUPOSTES
OBJETIVOS DE PROJETO	—LIBERTAR O ESPAÇO DE INFRAESTRUTURAS — PREVENIR UTILIZAÇÕES POLIVALENTES — CONEXÃO MODULAR	— EQUIPAMENTOS TIPO PLUG-AND-PLAY
EXIGÊNCIAS CONSTRUTIVAS	— SEGURANÇA — DURABILIDADE — FLEXIBILIDADE	— EQUIPAMENTOS TIPO PLUG-AND-PLAY — ADOTAR EQUIPAMENTOS DE POUCA MANUTENÇÃO — UTILIZAÇÃO DE PAVIMENTOS OU TECTOS FALSOS PARA A PASSAGEM DE INFRAESTRUTURAS — SE POSSÍVEL, IMPLEMENTAR SISTEMAS DE GESTÃO DE UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS

Em suma, os conceitos anteriormente descritos são essenciais no ato de projetar, seja em Porto Rico ou noutra parte do mundo, uma vez que o ser humano tem certos requisitos e funções que necessitam de resposta ao longo do tempo. Para além de ser necessário que os espaços sejam adequados a certas funções, nesta dissertação aborda-se principalmente a flexibilidade e apropriação desses mesmo espaços, de forma que estes possam servir outros propósitos.

O ABRIGO QUE SE TORNA CASA AO LONGO DO TEMPO

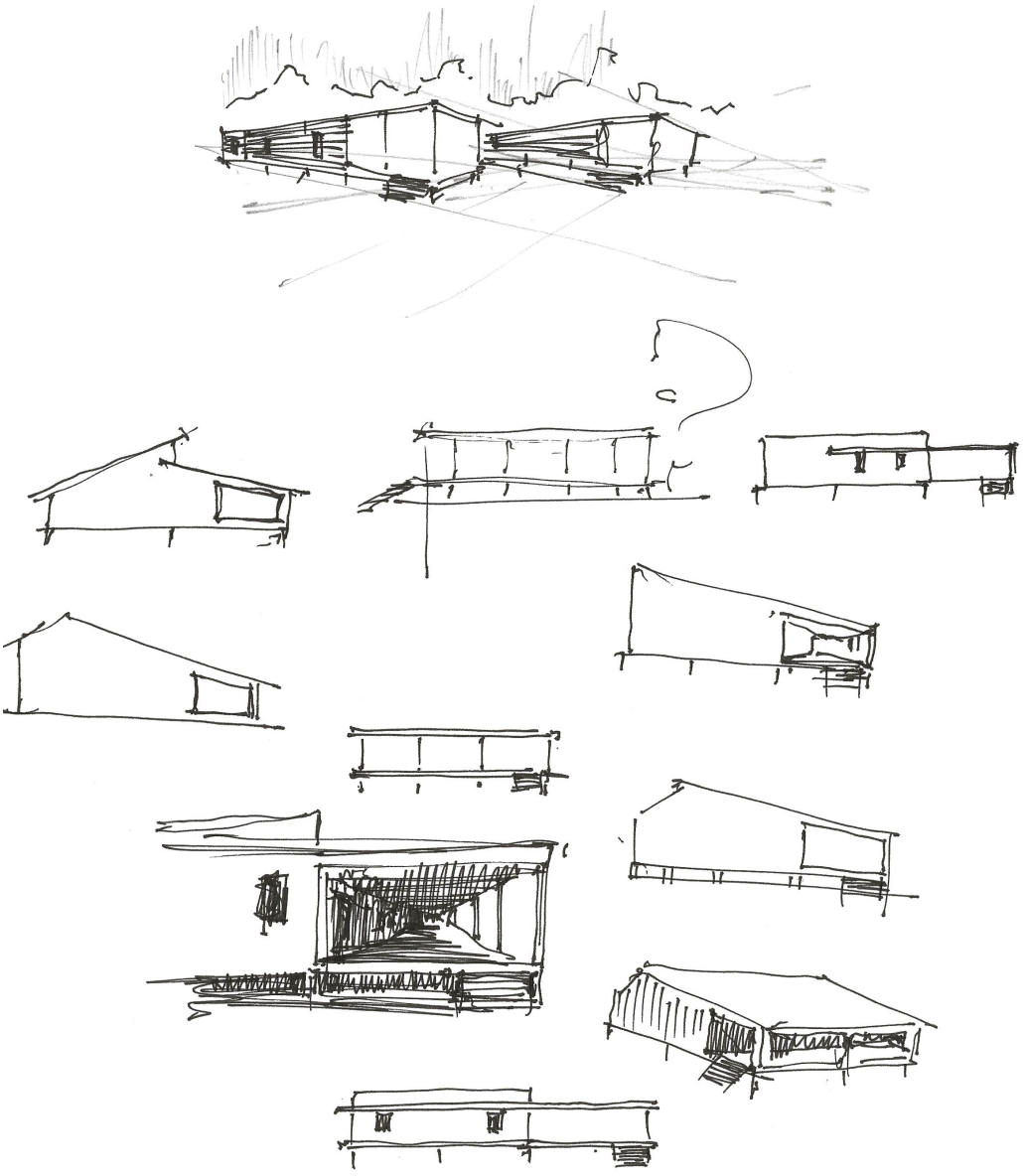
94. Paul Oliver 2006 citado em DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015.. PP. 187 - 188

«A town is made of buildings, but a community is made of people; a house is a structure, but a home is much more. The distinctions are not trivial, nor are they sentimental or romantic: they are fundamental to the understanding of the differences between provision of shelter which serves to protect and the creation of domestic environments that express the deep structures of society.»[94]

Um edifício não é uma casa e uma casa não tem de ser, necessariamente, um edifício. O sentimento de casa está centrado no que dela se faz, nos sonhos e escolhas, assim como na participação no processo da habitação. No entanto, quando se interseta o tema do processo de habitação com um contexto pós-catástrofe, uma grande parte deste processo consiste em resolver o problema centrado na qualidade construtiva, na qualidade espacial e na durabilidade da habitação. Este tema é revisitado várias vezes, mundialmente, após grandes catástrofes, mas, a cada experiência, os projetos não têm continuidade no desenvolvimento das soluções que são apresentadas, geralmente, resultando em projetos experimentais que permanecem na história como exercícios isolados sem aplicabilidade na vida real. Apesar de existirem milhares de propostas — muitas que não respondem às necessidades temporais e espaciais necessárias para tornar um abrigo em casa —, algumas nunca saíram do papel.

Observando a experiência histórica internacional, pode-se dizer que em termos de habitação de emergência, geralmente, o "temporário" que se imaginava ter uma duração relativamente breve, muitas vezes se estende durante mais tempo do que o desejado. A solução proposta que resulta desta investigação não pretende ser apenas mais uma versão de abrigo, mas tem o intuito de evoluir para a permanência, focando-se na implementação de melhoramentos progressivos. A emergência resolve-se, inicialmente, com um sistema construtivo básico, que garanta condições mínimas de clima, higiene e segurança. Mais tarde, estes sistemas podem ser melhorados progressivamente, permitindo, ao mesmo tempo, que possam ser acrescentados, gradualmente, espaços para aproximar a habitação a uma versão definitiva.

Assim, após uma síntese acerca das condicionantes históricas, climáticas e culturais, de uma análise das consequências de um desastre natural, da arquitetura de intervenção pós-catástrofe, dos vários tipos de alojamento e das problemáticas associadas e, ainda, de um estudo de uma metodologia do processo de adaptabilidade na habitação, apresenta-se uma proposta de projeto que engloba vários dos conceitos estudados anteriormente, numa primeira solução, que implicará várias alterações durante o caminho.



Intenções

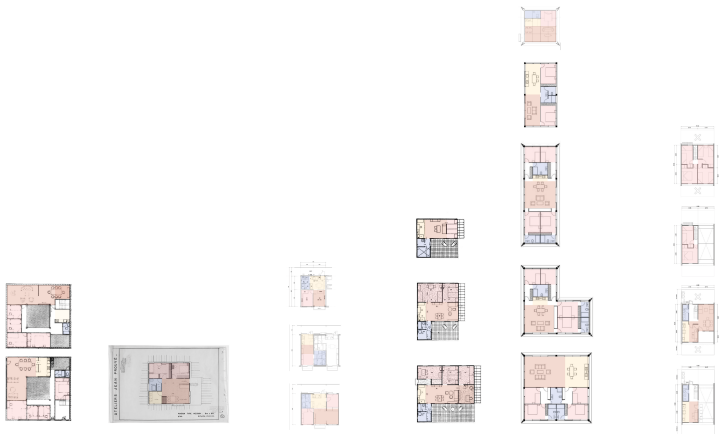
Pensar numa proposta projetual que englobe todos estes aspetos conquistando a satisfação dos sobreviventes, neste caso, habitantes de Porto Rico, melhorando as condições habitacionais que falharam em proteger os seus residentes, foi sempre o objetivo final da presente dissertação.

Desde o início que os desenhos, ainda na tentativa de arrumar as ideias, já demonstravam uma intenção clara na medida em que o projeto/edifício se deveria desenvolver por módulos, que pudesse crescer consoante a necessidade e disponibilidade financeira e que deveria existir um espaço exterior coberto para convívio ao ar livre, à sombra. Para além disso, houve sempre uma intenção em procurar uma solução que evoluísse para a permanência, que pudesse ser flexível em diferentes contextos familiares e ambientais. Assim sendo, é também importante, sempre que possível, utilizar materiais que provenham diretamente da natureza, sem recurso a pessoas e técnicas especializadas, tornando a sua produção mais económica e ecológica.

A evolução para a permanência depende, em grande parte, da participação do sobrevivente no processo da conceção e construção da sua própria casa, tomando decisões em conjunto com as entidades profissionais responsáveis pela execução do projeto, de forma a ser possível retornar às responsabilidades domésticas e à rotina diária, o mais rápido possível. Invocando a segunda regra de ouro para a recuperação pós-catástrofe dos autores Ian Davis e David Alexander, que defendem que se deve permitir que os sobreviventes atendam às suas próprias necessidades, ao permitir que os mesmos tomem decisões acerca da evolução da sua própria casa, está-se a encorajar a participação do processo habitacional e que estes atendam às suas necessidades específicas através de escolhas.

O método de Habraken surge tanto no início do processo como ao longo do mesmo, de modo que permitam ser feitas, mais tarde, alterações e acrescentos ao edifício inicial. Durante o processo de conceção, pretendia-se encontrar novas soluções, persistindo na ideia de participação por parte do utilizador da casa durante todo a evolução da obra, uma vez que a proposta, mais do que um projeto, pretende estabelecer as bases de um processo, que pode ser facilmente modificado no terreno, consoante as necessidades espaciais de cada um.

Além disso, para ser possível alcançar uma melhoria das condições de vida de cada sobrevivente, é importante fornecer, pelo menos, os mínimos básicos habitacionais, bem como a privacidade, o conforto e a possibilidade de um crescimento progressivo, respeitando sempre a cultura e os costumes sociais da comunidade em questão. Deve-se sobretudo garantir que a nova construção, ou a reabilitação de um edifício, seja capaz de resistir ao impacto de uma futura ameaça.



	"CASA CRESCENTE"	"MAISON DÉMONTABLE" (8x8)	"CONTAINER TEMPORARY HOUSING"	"COPPER HOUSE"	MIMA SYSTEM	"VILLA VERDE"	
	James Sterling	Jean Prouvé	Shigeru Ban	Walter Gropius	MIMA Arquitetos	ELEMENTAL / Alejandro Aravena	
ÁREA							**MÉDIA DE ÁREAS**
SALA	~ 14m²	18m²	7 - 12m²	~ 12 - 18m²	18 -4 7m²	7,4m²	**~ 14m²**
COZINHA	~ 7 - 10m²	6,25m²	6 - 7m²	~ 6m²	4,5 - 27m²	4,7m²	**~ 6m²**
QUARTO / DORMIR	~ 7 - 10m²	10,5 - 13,5m²	7m²	~ 7 - 12m²	9 - 13,5m²	7,8 - 10,5m²	**~ 9m²**
I.S.	~ 3 - 4m²	6,25m²	4,5m²	~ 3m²	4,5 - 9m²	3,6m²	**~ 4m²**
ÁREA COBERTA TOTAL	~ 104m²	64m²	22,65m² / 29,54m² / 44,3m²	~ 41m² / ~ 69,5m² / ~ 91,25m²	min. 36m²	21,39m² (x2)	**VARIÁVEL**

T4. Comparação entre vários projetos de dimensões pequenas.

Proposta

Apesar de não se ter pensado na proposta para um terreno específico, mas conhecendo o contexto de Porto Rico, decidiu-se pensar na integração da mesma nos terrenos privados existentes, se houver espaço para tal, uma vez que se trata de um edifício modular com intenção de crescimento progressivo e o mesmo poderá adaptar-se à área disponível de cada agregado familiar sobrevivente.

A opção de construir nos terrenos de cada sobrevivente surge da preocupação com a ocupação de terrenos disponíveis para outros contextos que não o urbano. A reconstrução ocupa normalmente mais espaço do que o que está a tentar substituir, por vezes requerendo a conversão de terrenos rurais em terrenos urbanos. Enquanto o ambiente natural — a fauna e flora de um país — recuperam normalmente sozinhos após o desastre; praias recuperam o seu equilíbrio após tempestades ou tsunamis, deslizamentos de terra assentam após chuva intensa ou terramoto, o desenvolvimento urbano pode fragmentar habitats, aumentar a poluição tanto de rios como do solo, e levar ao uso desequilibrado de solo para fins urbanos.

Procurou-se invocar as regras de ouro 6 e 7 para a recuperação pós-catástrofe[95] na proposta de projeto através de um sistema estrutural modular evolutivo, de forma a permitir que este fosse um processo dinâmico de conceção da habitação e adotasse uma perspetiva a longo prazo. Ao considerar o processo evolutivo da habitação, é possível preencher a lacuna temporal entre a fase de emergência e a fase permanente, uma vez que se pode transformar o módulo inicial em permanente ao longo do tempo, investindo gradualmente na própria habitação. Assim, é possível evitar gastar recursos e financiamento num abrigo que não servirá todas as necessidades dos seus residentes a longo prazo.

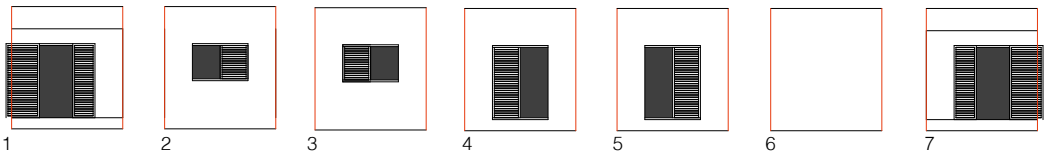
De forma a poderem ser determinadas as medidas ideais para este sistema modular, começou-se por estudar e avaliar alguns projetos de habitação em contextos pós-catástrofe ou sociais, como também alguns projetos de pequenas dimensões. A tabela T4 demonstra as áreas atribuídas aos espaços necessários para uso privado (dormir, cozinhar), às zonas comuns (estar/conversar/brincar) e às zonas comunitárias (que juntam os vizinhos/comunidades). A partir deste estudo, estabeleceu-se uma média aproximada que corresponde a 14m^2 para a zona de estar, 9m^2 para o espaço de dormir, 4m^2 para o quarto de banho sem acessibilidade a mobilidade condicionada e uma média de 6m^2 para a cozinha.

Optou-se, também, por projetar espaços acessíveis a todos. Apesar de terem havido melhorias em acessibilidade e mobilidade, infelizmente este conceito está longe de ser universal e, neste sentido, pessoas com necessidades especiais têm sido sujeitas a abrigos que não respeitam as dimensões mínimas para uma cadeira de rodas, planos de evacuação que não consideram pessoas que tenham mobilidade condicionada, sistemas de alarme de emergência para os

95. DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015.. P. 35 - 39

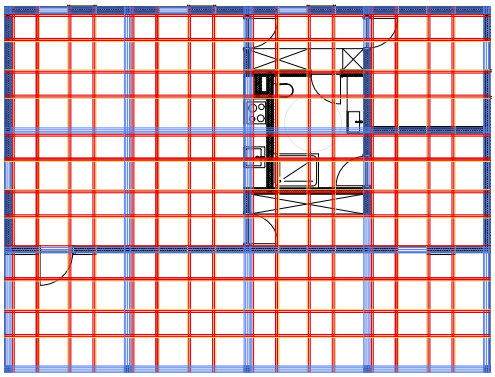


F2. Evolução modular da planta. Proposta de projeto.

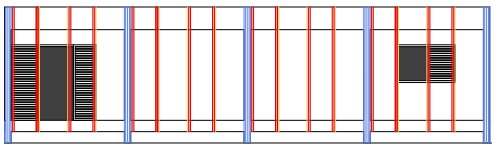


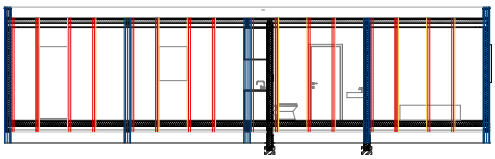
F3. Evolução modular do alçado. Proposta de Projeto.

Existem sete módulos de alçado. O beneficiário pode optar por qualquer um deles para desenhar os alçados da sua habitação.



F4. Divisão estrutural modular da habitação.







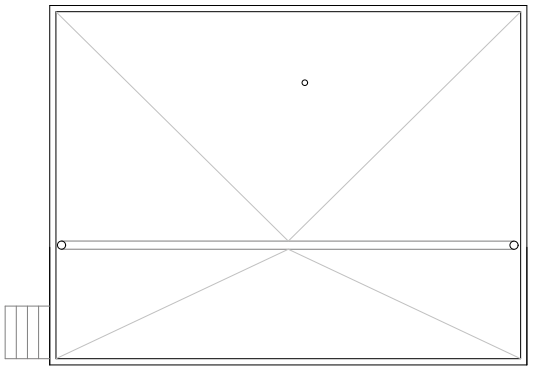
que não ouvem ou veem os sinais de alerta. Desta forma, o layout das peças sanitárias no quarto de banho, tal como a localização de portas e a área de circulação interior permitem que todas as áreas sejam de livre acesso a todos. Ao mesmo tempo, apesar de o edifício ser elevado do solo, o alpendre tem uma dimensão suficiente para acolher uma rampa, tal como a escada que está adoçada ao mesmo.

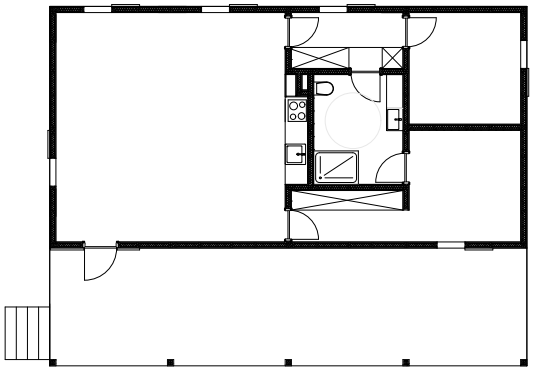
A procura por conceber este projeto habitacional através de um sistema de desenho modular, tem a vantagem de manter uma coerência objetiva na imagem, no que toca ao crescimento de um pequeno módulo inicial, correspondente a um conjunto de espaços indispensáveis, reduzindo, assim, o desperdício de materiais. O desperdício de materiais é obtido principalmente na falta de planeamento construtivo, sendo que este pode ser evitado através de um sistema estrutural devidamente planeado, construído no local.

Nesse sentido, definiu-se primeiro um módulo inicial, central, de 3x3 metros destinado a uma zona de cozinha aberta e a um quarto de banho, com dimensões acessíveis a mobilidade condicionada. O passo seguinte foi de desenvolver as zonas de quartos e a zona de estar. Estes espaços, iguais em termos de área, são ligados por corredores, cada um deles relacionado com a área que servem: de quartos ou de estar. Com efeito, os dois quartos e a sala respeitam a dimensão do módulo inicial, tendo 3x3 e 3x6, respetivamente. A área exterior coberta faz parte do módulo inicial, com uma dimensão que aproveita o comprimento do edifício, de nove metros e uma largura de três metros, respeitando a métrica modular.

O edifício desenvolve-se horizontalmente num só piso, elevado do solo, de forma a proteger o corpo edificado de possíveis inundações e humidades. O projeto pode igualmente adaptar-se à topografia, uma vez que sendo elevado do chão, permite que os pilares que o suportam se adaptem a diferentes declives do terreno e que a escada ou rampa de acesso sejam mais ou menos extensas.

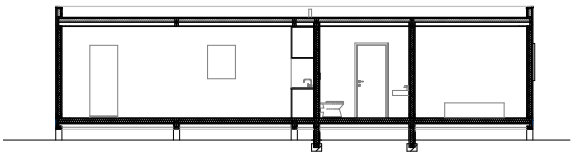
Em termos de desenho, procurou-se seguir uma métrica modular de 3x3 metros entre pilares, de forma a manter uma sequência de pensamento geométrico simples entre áreas e estrutura. Neste sentido, a adaptabilidade associada ao sistema construtivo modular oferece a possibilidade de um conjunto de módulos combináveis à escolha, permitindo criar uma habitação flexível e incremental. Como se pode verificar na fifura F2., o módulo inicial tem a possibilidade de se desenvolver e de se transformar em diversas variações, acrescentando área à sala e adicionando quartos, quartos de banho e anexos, permitindo que o beneficiário escolha a composição do projeto, consoante a sua disponibilidade financeira e a necessidade espacial da sua família, demonstrando-se a sua capacidade evolutiva.

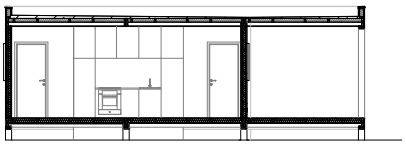


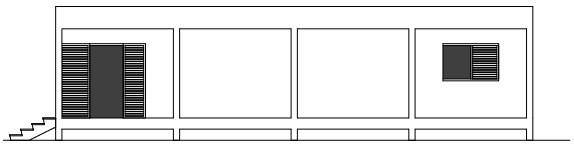


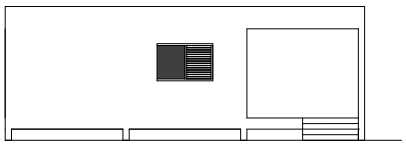


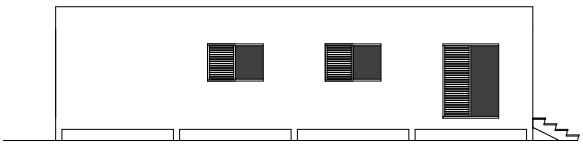


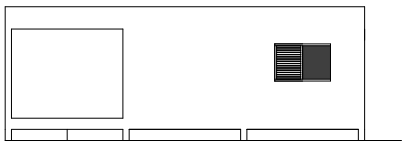


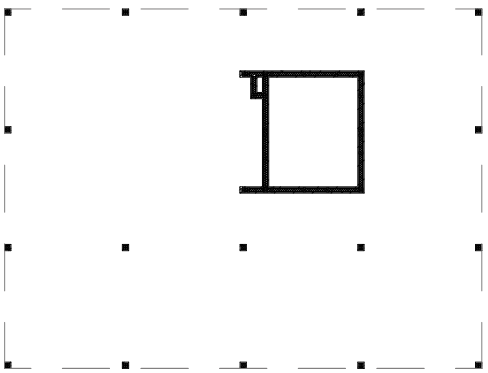














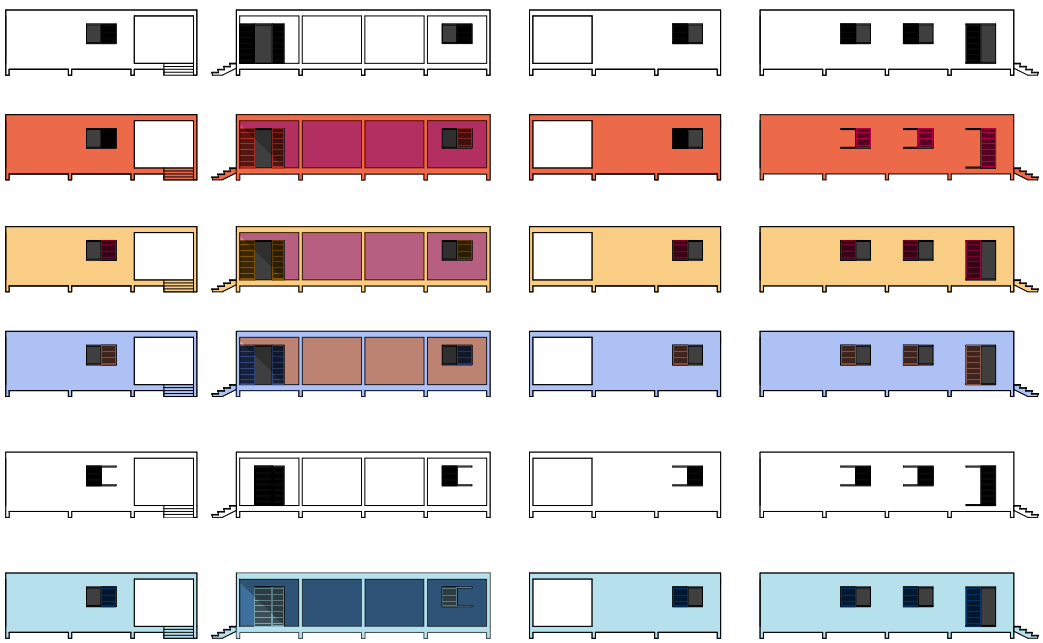
F5. Plantas, alçados e cortes transversal e longitudinal da proposta de projeto.

Já em relação à imagem do edifício, tendo em conta a sua importância para a população, decidiu-se incluir no projeto algumas características tradicionais da arquitetura local, com vista a dar continuidade a essa mesma aproximação às raízes ancestrais. O projeto, objeto da dissertação, incorpora os traços que se entendem serem mais relevantes e marcantes dos estilos Colonial e *Spanish Revival*, tendo presentes o custo controlado, a rapidez de execução e a durabilidade, tendo, no entanto, uma preocupação constante de que o edifício se integre na paisagem arquitetónica de Porto Rico e na sua cultura. Em contexto de recuperação pós-catástrofe, é essencial a integração emocional e cultural no projeto de habitação, de maneira que este se ancore dignamente ao local e se torne casa ao longo do tempo.

Neste sentido, tal como referido anteriormente, optou-se por projetar o edifício num só piso, respeitando aproximadamente as cérceas da área de Yabucoa— zona de intervenção da experiência de voluntariado. A proposta de não se incluir frisos ornamentais, tal como as estéticas arquitetónicas da ilha muitas vezes incorporam, deve-se ao facto de os mesmos acrescerem ao valor da obra e necessitarem de mão de obra mais especializada na conceção dos mesmos, pelo que se apostou num jogo de duas cores contrastantes entre certas faces do edifício. No entanto, mais tarde, tais frisos ornamentais podem ser incorporados na obra por opção dos residentes, contribuindo para a apropriação das suas habitações.

Os alçados são pontuados por poucos vãos de setenta e cinco centímetros de largura e incluiu-se no projeto, para além disso, venezianas com uma largura igual à dos vãos, que correm em calhas, de forma que estas sejam mais seguras em contexto de ventos fortes, tendo elas uma das cores que contrasta, também, com a da face da parede correspondente. Os vãos e venezianas criam uma dinâmica nos alçados, devido a um jogo de cheio e vazio entre os elementos.

F6. Possibilidade de conjugação de cores.



ESTRATÉGIAS PASSIVAS DE CONTROLO AMBIENTAL

O clima foi também um elemento decisivo e importante de análise, uma vez que as temperaturas, a humidade local e a direção predominante dos ventos de Porto Rico determinaram o posicionamento da abertura dos vãos, a escolha de materiais e o sistema construtivo do projeto habitacional. No entanto, uma vez que o objeto projetual não foi pensado para um terreno específico, não se pôde considerar a orientação exata do mesmo, mas um conjunto de recomendações.

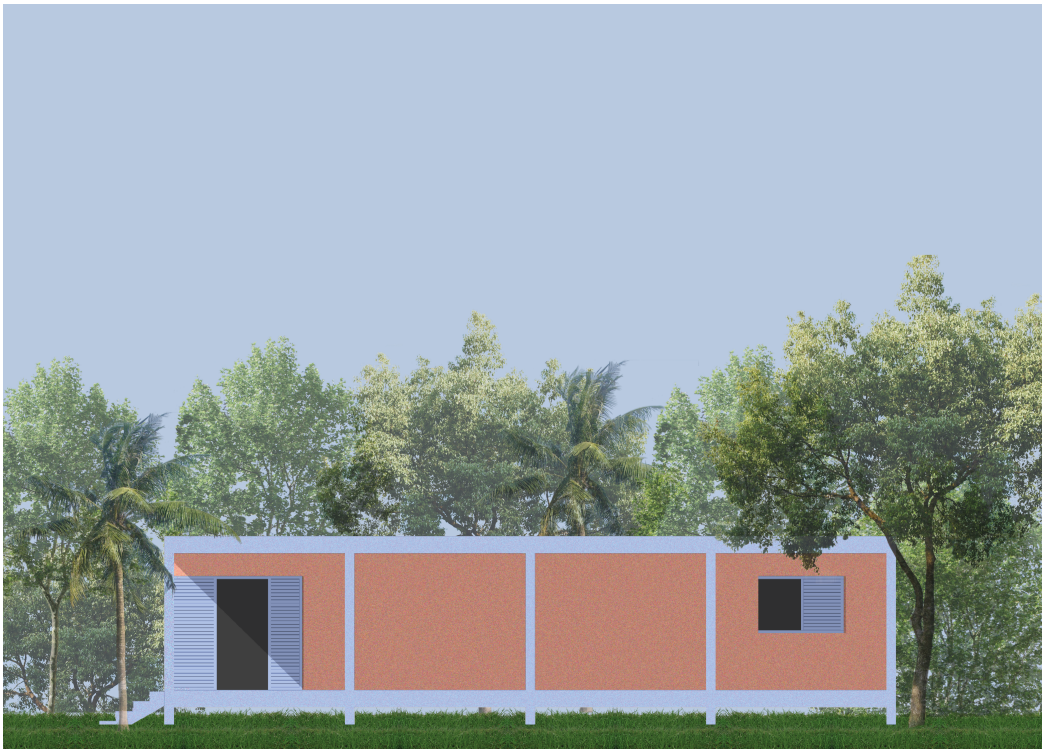
Após um estudo sobre o comportamento do vento no capítulo *Construir num Clima Tropical*, foi possível perceber como é imprescindível a ventilação tanto de dia como de noite, que é conseguida através da diferença de pressão, controlada, criada pela circulação do ar entre fachadas opostas do edifício, isto é, a corrente de ar no interior do edifício deriva de uma pressão intermédia devido a portas e janelas em ambas as fachadas, sendo que do lado sujeito da ação do vento existe uma sobrepressão, enquanto no lado oposto existe uma subpressão, permitindo que o ar circule e arrefeça o interior do edifício. Além disso, é a forma mais simples e económica de refrescar e ventilar as divisões.

Como tal, existem janelas pontuadas em todos as faces do edifício, por forma a que a entrada de ar não seja excessiva. Em relação ao seu dimensionamento e orientação, tal como referido anteriormente, estes vãos têm dimensões de um ou dois metros de altura por setenta e cinco centímetros de largura, sendo eles exclusivamente verticais, porque tornam a passagem do ar mais eficaz e porque se obtém uma iluminação natural mais filtrada.

Apesar de em algumas variações do projeto o quarto de banho se encontrar no seu limite, na versão base do projeto ele encontra-se no interior, exigindo uma ventilação indireta, através de conduta na cobertura, reforçando com a opção de ventilação indireta da abertura das duas portas e da circulação cruzada do ar pelas janelas das divisões adjacentes.

Para além da estratégia passiva da abertura de vãos, considerou-se também o arrefecimento por sombreamento. No entanto, uma vez que o projeto não serve um terreno em particular, não se considerou o sombreamento através da vegetação. Como alternativa, adotou-se o sombreamento de uma das fachadas (a que deverá ser orientada ao quadrante Sul) através da extensão da cobertura para formar um alpendre, o que permite a redução dos raios solares diretos que incidem nas paredes exteriores, que levam ao aumento da temperatura. Complementarmente, as venezianas, além da sua principal função de ventilação, também contribuem para reduzir a luminosidade e o calor no interior.

A cor e materialidade das paredes e dos objetos no interior também interferem com a luminosidade. Apesar de se usarem cores contrastantes no exterior, a cobertura e as paredes interiores são de preferência brancas para refletir a luz e a radiação solar.





F7. Representação gráfica dos alçados frontal e tardós inseridos na natureza.

A cobertura é uma barreira essencial contra o calor extremo, especialmente em latitudes tropicais onde o sol incide sobretudo verticalmente. A superfície da cobertura em si é extremamente importante e deve ser impermeabilizada e altamente refletora da radiação solar. Neste sentido, decidiu-se pintar a cobertura de branco sobre o sistema de impermeabilização, ou usar sistema de impermeabilização de cor clara.

Sendo fora do comum incluir caixilharias envidraçadas nos vãos, optou-se por respeitar as estratégias de segurança existentes, sendo elas conseguidas através de redes mosquiteiras e das venezianas que fecham as aberturas destinadas a portas e janelas.

SISTEMA CONSTRUTIVO

Uma vez que se procurou desenvolver uma solução conceptual que fosse adaptável e evolutiva, quer num contexto físico, quer num contexto temporal, procurou-se também incorporar sistemas construtivos de fácil e relativamente rápida montagem. Tendo em conta que o projeto se desenvolve por módulos, de forma a permitir um crescimento gradual consoante a disponibilidade financeira de cada usuário, tentou-se também, para uma primeira proposta construtiva, utilizar materiais de baixo custo e que não exigissem o recurso a técnicas especializadas.

Como tal, consideraram-se as técnicas de *platform framing*[101] e da quincha chilena de madeira e metal[102] para servirem a estrutura fundamental das habitações. Tal como a técnica de *platform framing*, a quincha chilena, neste caso de madeira, tem por base uma estrutura de pilares e vigas de madeira, cujos elementos estruturais são independentes entre si (paredes são elementos independentes das lajes).

Estruturalmente, o projeto é caracterizado por um sistema de *platform framing* composto por pilares e vigas de madeira, que elevam o volume do chão, criando um vão livre máximo de 6 metros no interior do edifício. O espaçamento entre pilares e vigas é composto por um intercalado de 82 centímetros e 52 centímetros. Os pilares duplos de 5x10 centímetros de base são embebidos nas paredes de 16,8 centímetros de espessura, enquanto as vigas duplas de 5x20 centímetros de base são lançadas transversalmente ao edifício. No seu exterior, a cobertura é suportada por cinco pilares, sendo que todos os pilares são prolongados até às fundações revestidas por uma malha metálica e cimento, de forma a proteger a madeira da humidade do solo.

A estrutura secundária é formada por um conjunto de vigas e barrotes transversais aos primeiros, que vencem apenas um vão relativo a cada espaçamento entre pilares/vigas. Os barrotes transversais aos pilares são colocados horizontalmente com um espaçamento de 65 em 65 centímetros entre si, a eixo, de forma a conceder mais solidez à estrutura. Em vãos e portas, deve-se considerar um pilar duplo, de forma a garantir uma estrutura reforçada. Para além disso, é importante colocar barrotes diagonais nos cantos das paredes como reforço.

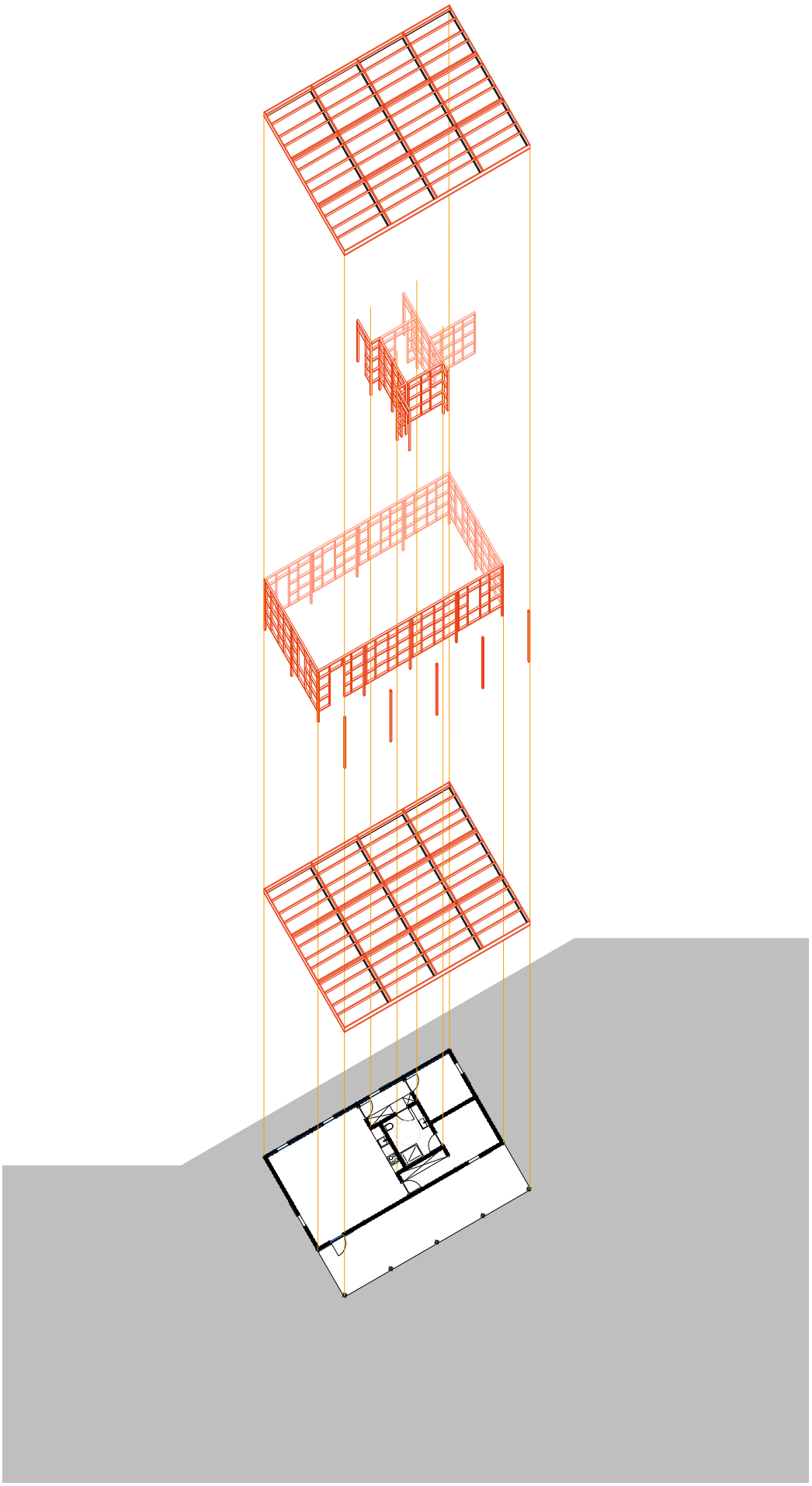
Na laje inferior do volume é usado o mesmo sistema de vigas de madeira, com vista a vencer o mesmo vão. O edifício é suportado também pelo volume da caixa central que engloba o quarto de banho e a cozinha, como também pelas paredes interiores que fazem a divisão entre espaços de caráter comum e privado. A caixa central, com uma área de cerca de nove metros quadrados, alimenta a infraestrutura de todo o edifício. Para além disso, é importante que a estrutura de madeira esteja elevada a pelo menos vinte centímetros do solo natural, de forma a evitar a entrada de humidade.

Com o objetivo de respeitar a tradição estética de Porto Rico, como já foi referido, é utilizado um revestimento de todas as faces do edifício em reboco pintado

101. O'BRIAN, Michael J. — Hybrids on the way to the western platform frame: two structures in Western Virginia. *Preservation, Education and Research*., Vol. III. Texas. Estados Unidos da América: NCPE — National Council for Preservation Education, 2010. [Em linha]. [Consultado em 2022]

102. OLIVA, Romina Acevedo, ZÚÑIGA, Oscar R. Carrillo, WEINE, Jorge Broughton — *Construcción en quincha liviana: Sistemas constructivos sustentables de reinterpretación patrimonial.* 1ª edição. Chile: MINVU — Ministerio de Vivienda y Urbanismo / Protierra, 2017. [Em linha]. [Consultado em 2022]

F8. Axonometria representativa da estrutura em madeira.



I15. I16. Técnica da quincha liviana húmida.

com cor. Para tal, optou-se por seguir o sistema da Quincha Chilena de Madeira e Metal para preencher os espaços entre pilares e travessas, através de um recheio de palha e terra com uma densidade de 600kg/m^3, contido por uma malha electrosoldada, cuja trama quadrada de 15x15 centímetros tem uma espessura de 0,42 centímetros, ou rede de galinheiro, que é depois revestida em ambas as faces da parede por uma camada grossa , com cerca de 2,5 centímetros de espessura, de reboco de terra argilosa e palha triturada e, de seguida, por uma camada fina de reboco composta por areia e terra com um acabamento de tinta com uma espessura de 0,3 centímetros no máximo.



O isolamento das lajes é feito da mesma forma, recorrendo a um recheio de palha triturada e terra, contido pelo mesmo tipo de malha eletrosoldada ou duas camadas de rede de galinheiro sobrepostas. No caso da cobertura, tendo esta de desempenhar um papel mais isolante, devido às chuvas, e refletor, devido ao aquecimento pela forte radiação do sol, esta é revestida por uma camada de argamassa e por uma camada de filme plástico branco e rematada por rufos de zinco nos limites superiores dos beirais.

O piso dos espaços interiores pode ser revestido por madeira por ser um bom isolante natural, como também por linóleo aplicado diretamente por cima da laje composta pelas vigas de madeira e isolamento, que consiste numa mistura de palha e terra, enquanto o revestimento do piso do alpendre é composto pelo mesmo acabamento que se dá às restantes faces do edifício.



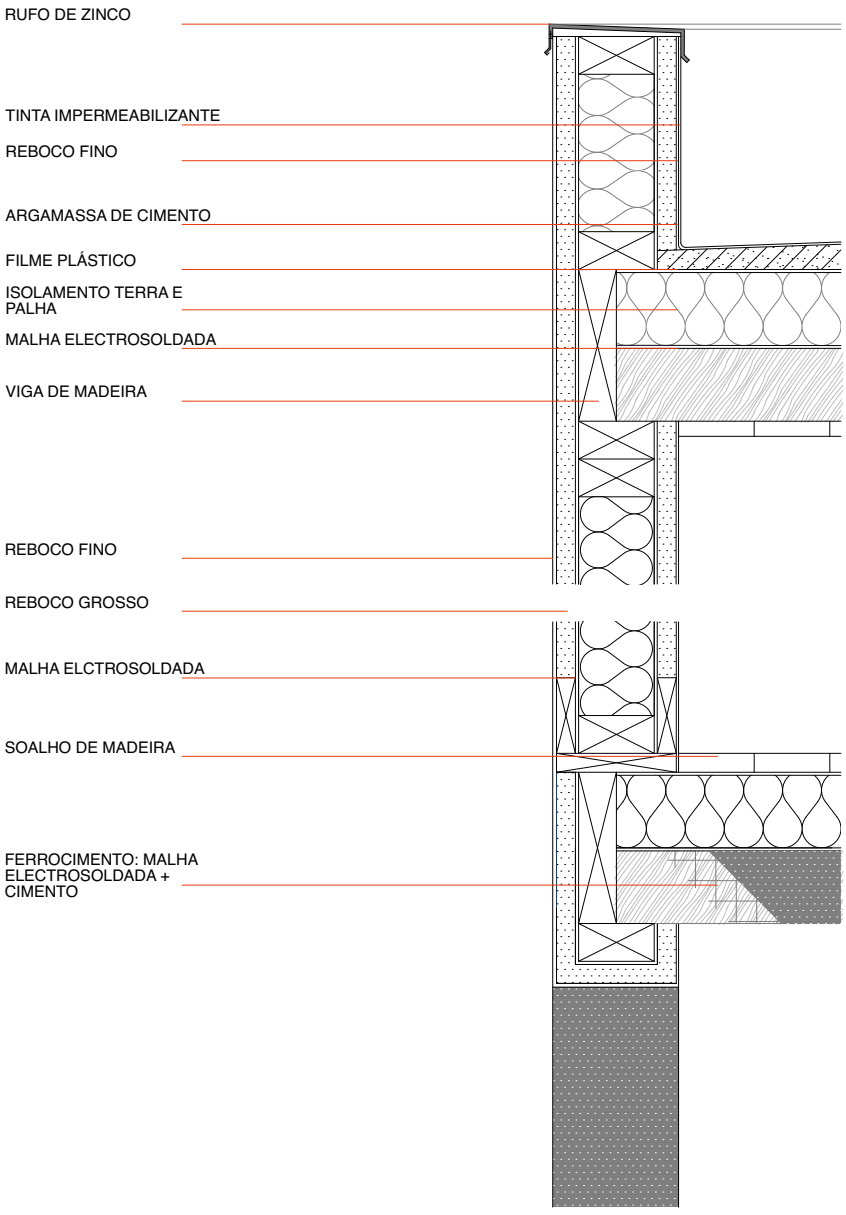
96. OVACEN — La madera en arquitectura y construcción. [Em linha]. [Consultado em 2022]

A opção da madeira como material estrutural principal do presente projeto deve-se ao facto de ser um produto de origem natural, reciclável, reutilizável, se se mantiver seco e em boas condições, e renovável, para além de, em relação a outros produtos industrializados, produzir menos resíduos e menos dióxido de carbono. A madeira é um material fácil de trabalhar, muitas vezes não sendo necessário recorrer a mão de obra especializada. Em termos de isolamento, a madeira tem ótimas propriedades isolantes, tanto em contexto térmico, permitindo a redução da energia necessária para aquecer/arrefecer os espaços, como em contexto acústico.[96]

No entanto, tal como todos os materiais, tem as suas desvantagens. A madeira, apesar de ser um material polivalente, é frágil. É importante assegurar que as madeiras a serem utilizadas se encontram secas, sem conter outros materiais ou defeitos por apodrecimento. Recomenda-se também que as madeiras sejam devidamente tratadas. Se a qualidade da madeira em questão for suscetível a ataques de insetos, esta deve ser tratada de preferência com produtos naturais e sustentáveis para prolongar a duração do material e para evitar a poluição através de químicos tóxicos. Para além disso, deve-se selar bem qualquer canto ou abertura da construção, de forma a prevenir a entrada de humidades e térmitas.[97] Neste sentido, as lajes inferiores devem, também, incorporar uma barreira contra a humidade. Por outro lado, apesar de a madeira ser um material

97. OLIVA, Romina Acevedo, ZÚÑIGA, Oscar R. Carrillo, WEINE, Jorge Broughton — Construcción en quincha liviana: Sistemas constructivos sustentables de reinterpretación patrimonial. 1ª edição. Chile: MINVU — Ministerio de Vivienda y Urbanismo / Protierra, 2017. [Em linha]. [Consultado em 2022] .

F9. Corte transversal à fachada. 1:10



Secção de viga de madeira.

Reboco.

Isolamento de terra e palha.

Argamassa de cimento.

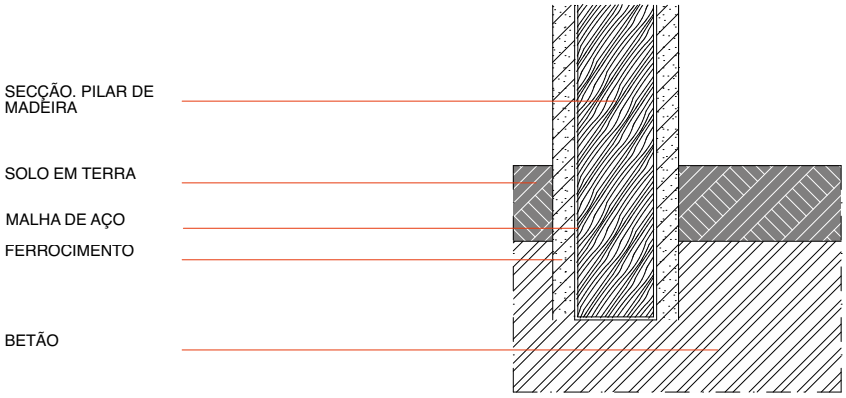
Secção do pilar de madeira.

Madeira em vista.

Secção longitudinal madeira.

Terra/solo.

Betão.



F10. Corte transversal a um pilar que incide no solo.1:10

combustível, esta resiste 120 minutos em contacto com o fogo, no entanto, após esse período diminui drasticamente a resistência e aumenta, consequentemente, a sua velocidade de combustão.[98]

Para se evitar o desperdício excessivo da madeira, é essencial planear e calcular a quantidade necessária para a construção da habitação. Para além disso, a extração incorreta de madeira das florestas, pode causar deslizamentos de terra, degradação do solo e destruição de habitats. Para preservar o ambiente, é importante considerar madeiras extraídas de plantações controladas ou utilizar stocks disponíveis. Neste sentido, é também importante reutilizar e reciclar as madeiras, sempre que possível.[99]

Por fim, a escolha da mistura de terra e palha como materiais secundários deve-se ao facto de também serem materiais de origem natural e de poderem ser trabalhados diretamente no local da obra, reduzindo assim custos em transportes. Este tipo de técnica não causa qualquer tipo de poluição nem gasto de energia, no entanto requer o uso de água e de escavações, o que, se não forem controladas, podem causar erosão de terra.[100]

Concluindo, a escolha de materiais nunca é perfeita, no sentido em que não existem materiais que não tenham desvantagens associadas. No entanto, dentro do possível, o recurso a materiais disponíveis de origem natural é uma opção mais sustentável e mais económica. Ainda assim, uma vez que o projeto promove a adaptabilidade e flexibilidade conceptual e construtiva, não existe apenas uma possível solução para o construir. A estrutura pode variar consoante a não disponibilidade ou a oferta de outros materiais existentes ou por parte de algum patrocinador, o que permite que seja possível transitar o sistema estrutural proposto para, por exemplo, a sua construção em quincha metálica, tijolo, pilar e viga de betão armado ou canas de bambú, entre outras opções. O objetivo inicial será sempre reduzir os recursos à mão de obra especializada e a grandes financiamentos, no entanto, isto não significa que não seja possível substituir também o recheio de terra e palha do edifício por lã de rocha, e a impermeabilização plástica por tela asfáltica, usufruindo da ajuda de técnicos especializados.

98. *ibid.*

99. UNHCR. United Nations High Commissioner for Refugees — *Shelter and Sustainability: A technical and environmental comparative overview of common shelter typologies found in settlements across UNHCR operations.* Geneva: (s.n.), 2021. P. 92

100. *ibid.* P. 92

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ato de abrigar é fundamentalmente diverso — requer um processo profundo de avaliação social e cultural de uma comunidade, das suas necessidades específicas, das componentes climáticas do local, entre outros vários fatores. Desta forma, é importante ter-se em conta que não existe uma solução de abrigo universal, pois cada ser humano e cada lugar tem requisitos específicos associados.

A presente dissertação foi motivada por propor uma solução habitacional digna, económica, cultural e socialmente apropriada, de rápida resolução e duradoura, que pudesse ser aplicada em Yabucoa. Considerou-se o clima, a cultura e arquitetura locais, os costumes da população e o espírito do lugar. Pensou-se no significado da habitação e do processo de abrigo em contexto pós-catástrofe, do espaço e da adaptabilidade espacial. Estudaram-se as vantagens da inclusão dos residentes no processo habitacional, promovendo a participação ativa dos mesmos de forma a que estes adquirissem uma noção de apropriação do seu abrigo, da sua casa. Considerou-se, também, a dimensão temporal e a incrementalidade da habitação. Surgiu, então, uma inquietação em perceber como é que se poderia conceber um projeto resultante desta investigação e qual a forma mais adequada de o fazer.

A proposta de habitação incremental e adaptável aqui apresentada não pretende ser tomada como uma referência de uma nova solução de habitação em contexto pós-catástrofe. Pretende-se, sim, valorizar a flexibilidade e adaptabilidade projetual e o diálogo participativo entre arquiteto e residente, de modo a repensar um projeto digno, adequado e permanente, uma vez que o objetivo final da dissertação foi sempre conseguir respeitar as necessidades dos seus futuros utilizadores.

Neste sentido, o estudo aqui realizado, mais do que uma solução habitacional, poderá servir, no futuro, de contributo para um método de investigação a ser aprofundado, de linha de pensamento para o processo de projeto de habitação incremental num contexto pós-catástrofe.

Por fim, espera-se que o projeto desenvolvido ao longo desta dissertação de mestrado seja suficientemente flexível e aberto e capaz de permitir que, no futuro, se possa considerar revisitá-lo e desenvolvê-lo mais aprofundadamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAN, Edward — *How buildings work: the natural order of architecture*. 3ª edição. Oxford: Oxford University Press, 2005.

ALVES, João Carlos Teixeira — *Arquitectura de intervenção: repensando o papel social do arquitecto através de modelos alternativos de prática*. Porto: Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, 2014. Dissertação de Mestrado.

AQUILINO, Marie J. — *Beyond shelter: architecture for crisis.* 1ª edição. Londres: Thames & Hudson, 2011.

BANNERJI, Ranjan — *Build Back Better. The Gujarat experience: earthquake reconstruction in Gujarat*. [Em linha]. Gujarat: Gujarat State Disaster Management Authority, 2009. [Consultado em 2021]. Disponível em <http://nidm.gov.in/idmc2/PDF/Presentations/Post_Disaster/Pres1.pdf>

BECK, Christoph, [et al.] — Characterizing global climate change by means of Köppen climate classification. In: *Klimastatusbericht 2005*. [Em linha]. Offenbach: Deutscher Wetterdienst, 2005. PP. 139-149. [Consultado em 2022]. Disponível em < https://www.researchgate.net/publication/255532038_Characterizing_Global_Climate_Change_by_means_of_Koppen_Climate_Classification>

CARDOSO, Virgínia Dias — *Alojamentos pré-fabricados em contextos pós-catástrofe.* Porto, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, 2015.

CASTRO, Nuna Filipa da Silva — *Reconstrução pós-desastre de habitação: uma abordagem ao modelo de reconstrução centrada nas pessoas*. Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2013. Dissertação de Mestrado.

COELHO, António Baptista, CABRITA, António Reis — *Habitação evolutiva e adaptável*. 2ª edição. Lisboa: LNEC, 2009.

CORDERO, Carolina — *Owner-Driven Housing Reconstruction Guidelines.* Geneva: IFRC-RCS — International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2010. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <http://sheltercentre.org/sites-/default/files/ODHR_Guidelines_FedNet.pdf>

CUPERUS, Ype J. — An introduction to open building. In: *Ballard, G. & Chua, D., 9th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. Singapura, 6-8 Aug 2001. [Em linha]. [Consultado em 2021]. Disponível em <https://www.iglc.net/Papers/Conference/11>

DAVIDSON, Colin, [et al.] — Truths and myths about community participation in post-disaster housing projects. *Habitat International.* [Em linha]. Vol. 31 (2007). PP. 100-115. [Consultado em 2021] Disponível em <http://sheltercentre.org/sites-/default/files-/davidsonetal2006.pdf>.

DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015.

DEL CUETO, Beatriz — El Re-uso Sostenible de los Escombros. In: *III Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, Vol. I. 21-25 de janeiro, Cidade do México, 2019. Cidade do México: Libros Juan de Herrera. PP. 277 – 285. [Em linha]. [Consultado em 2021]. Disponível em < https://www.academia.edu/38334552/El_Uso_Sostenible_de_los_Escombros>

DEL CUETO, Beatriz — Mother Nature versus Puerto Rican building technologies. *Florida Facts*. Tallahassee: Florida Association of the American Institute of Architects. (19 de Julho 2013). [Em linha]. [Consultado em 2021]. Disponível em < https://www.academia.edu/8533599/Mother_Nature_versus_Puerto_Rican_Building_Technologies>

DIAS, Francisco da Silva, PORTAS, Nuno —Habitação evolutiva. *Revista Arquitectura*, nº 126, 1972. Lisboa. PP. 100-121.

ERRA. Earthquake Reconstruction and Rehabilitation Authority — *Building Back Better: rural housing reconstruction strategy of earthquake hit districts in NWFP and AJK*. Paquistão: (s.n.), 2006. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <https://reliefweb.int/report/pakistan/pakistan-building-back-better-rural-housing-reconstruction-strategy-earthquake-hit>.

FATHY, Hassan - *Arquitectura para os pobres: uma experiência do Egipto rural.* Trad. Joana Pedroso Correia. 1ª ed. Lisboa : Argumentum : Dinalivro, 2009.

FÉLIX, Ricardo Domingues — *Habitação Evolutiva: projeto para o programa de autoconstrução em Santa Maria da Feira.* Porto, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, 2020.

FEMA — *2018 Hurricane Season: FEMA After-Action Report*. Washington: U.S. Department of Homeland Security, 2018.

GSDMA. Gujarat State Disaster Management Authority — *Gujarat Earthquake Reconstruction and Rehabilitation Policy*. Gujarat: Gujarat State Disaster Management Authority, 2001. [Em linha]. [Consultado em 2022] Disponível em <http://www.gsdma.org/pdf/Earthquake%20-Rehabilitation%20Policy.pdf>

GSDMA. Gujarat State Disaster Management Authority — *Gujarat Emergency Earthquake Reconstruction Project*. Gujarat: Gujarat State Disaster Management Authority, 2009. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/499871468050063960/india-gujarat-emergency-earthquake-reconstruction-project>

HABRAKEN, Nicolaas John — *El diseño de soportes*. Trad. Indaleci Miras Pardo. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

IDMC. Internal Displacement Monitoring Centre — *Global Report on Internam Displacement 2018: Part 1, "The Atlantic Hurricane Season*". Geneva: IDMC, 2018. PP. 42 - 44. [Em linha]. [Consultado em 2022] Disponível em <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2018/>

JONES, Peter Blundell, PETRESCU, Doina, TILL, Jeremy — *Architecture and Participation*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2005.

JHA, Abhas, [et al.] — Safer Homes, Stronger Communities: A Handbook for Reconstructing after Natural Disasters. [Em linha]. Washington, D.C.: World Bank Group, 2010. [Consultado em 2021] Disponível em <www.housingreconstruction.org>.

MIRANDA, S. — *Technical guideline for owner driven housing construction strategy*. (s.l.): NEHRP — North East Housing Reconstruction Programme, (s.d.a.)

MURTINHO, Vítor — Open building: um processo em aberto. *Metálica*. Coimbra: CMM – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista. nº30 (2013). PP. 25-30. [Consultado em 2021] Disponível em <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/43752>

NOAA. National Hurricane Center — C*ostliest U.S. tropical cyclones tables updated.* Miami: (s.n.), 2018.

NOAA. National Hurricane Center —*Tropical cyclone report: hurricane Maria 16-30 de September.* Miami: (s.n.), 2017.

O'BRIAN, Michael J. — Hybrids on the way to the western platform frame: two structures in Western Virginia. *Preservation, Education and Research*., Vol. III. Texas. Estados Unidos da América: NCPE — National Council for Preservation Education, 2010. PP. 37-52. [Em linha]. [Consultado em 2022] Disponível em https://www.researchgate.net/figure/Fuente-Obrien-M-2010-Hybrids-on-the-Way-to-the-Western-Platform-Frame-Two_fig4_314096727

OLIVER, María Isabel, MIGNUCCI, Andrés — Experimental housing in Puerto Rico and Cuba: Crossings between form innovation and traditional habitation. In: *ASCA Fall Conference — Crossings between the proximate and remote*, 12-14 de outubro, Marfa, 2017. Texas: (s.n.). PP. 367-373 [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <https://www.acsa-arch.org/chapter/experimental-housing--in-puerto-rico-and-cubacrossings-between-form-innovationand-traditional-habitation/>

OLIVA, Romina Acevedo, ZÚÑIGA, Oscar R. Carrillo, WEINE, Jorge Broughton — *Construcción en quincha liviana: Sistemas constructivos sustentables de reinterpretación patrimonial*. 1ª edição. Chile: MINVU — Ministerio de Vivienda

y Urbanismo / Protierra, 2017. [Em linha]. [Consultado em 2022] Disponível em <https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/CONSTRUCCION_CON_QUINCHA_LIVIANA_1a_edicion.pdf>

PALLASMAA, Juhani — *Os olhos da pele: arquitetura e os sentidos*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2005.

PIZZI, Marcela — The invention of the balloon frame, how it affected architecture in the New World: The case of Chile. In: *First International Congress on Construction History*, Vol. I. 20-24 de janeiro, Madrid, 2003. Madrid: Istituto Juan de Herrera, 2003. [Em linha]. [Consultado em 2022]. Disponível em <http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CIHC1_153_Pizzi%20M.pdf>

RANGEL, Bárbara, ABRANTES, Vitor, BRANDÃO ALVES, Fernando — Vivienda incremental como opción arquitectónica para los problemas futuros de viviendas económicas. In: *Jornadas Internacionales de Investigación en Construcción.* Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja", 2014. [Em linha]. [Consultado em 2021] <https://www.researchgate.net/publication/287119916_VIVIENDA_INCREMENTAL_COMO_OPCION_ARQUITETONICA_PARA_LOS_PROBLEMAS_FUTUROS_DE_VIVIENDAS_ECONOMICAS_INCREMENTAL_HOUSING_AS_A_DESIGN_OPTION_FOR_THE_FUTURE_PROBLEMS_OF_ECONOMIC_HOUSING>

SAFFERY GUBBINS, John, BAIXAS FIGUERAS, Juan Ignacio — Emergencia y Permanencia: Un caso de investigación aplicada y prototipo. *ARQ (Santiago).* [Em linha]. Nº84 (2013) PP. 38-47. [Consultado em 2021] <https://www.redalyc.org/pdf/375/37528909006.pdf>

SALAS, Julián — *Diretrices de habitabilidad básica poscatástrofe para optimizar el transito de la emergencia al desarrollo progresivo en el área centroamericana.* Madrid: Fundación CAROLINA, 2006.

SCHMIDT, Robert, EGUCHI, Toru, AUSTIN, Simon, GIBB, Alistair — *What Is The Meaning Of Adaptability In The Building Industry?* United Kingdom: Loughborough University, 2010. PP. 233-242.

SCOTT, Shayna — *The Spanish-American War Shaped Architecture in Puerto Rico: Early to Mid-20th Century.* Savannah: (s.n.), 2014. Trabalho académico para a unidade curricular "HIPR 701 Intro to Preservation".

SEGUIN, Patrick — *Jean Prouvé: 6x9 Demountable House - 1944*. Hautes-Alpes: Galerie Patrick Seguin, 2017.

SPHERE ASSOCIATION — *O Manual Esfera: Carta Humanitária e Normas Mínimas para a Resposta Humanitária.* 4ª edição. [Em linha]. Geneva: (s.n.), 2018. [Consultado em 2022] Disponível em <www.spherestandards.org÷handbook>.

STOHR, Kate, SINCLAIR, Cameron — *Design like you give a damn: architectural responses to humanitarian crises.* Londres: Thames & Hudson/Architecture for Humanity, 2006.

THE SPHERE PROJECT — *Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response.* United Kingdom: Hobbs the Printer, 2011.

UH-HABITAT — *IASC Emergency Shelter Cluster: Shelter Projects 2018*. [Em linha]. (s.l.): (s.n.), 2018. [Consultado em 2022] Disponível em <https://www.shelterprojects.org/shelterprojects2008/ref/C2-Peru110808.pdf>.

UN-HABITAT. United Nations Human Settlements Programme — *The Challenge of Slums, Global Report on Human Settlements*. [Em linha]. Londres: (s.n.), 2003. [Consultado em 2021] Disponível em <http://www.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=1156>.

UH-HABITAT — *Supporting Safer Housing Reconstruction After Disasters: Planning and Implementing Technical Assistance at Large Scale*. (s.l.): UN-HABITAT/AXA, 2019.

UNICEF — *Emergency Field Handbook.* New York: United Nations Children's Fund (UNICEF), 2005.

UNHCR. United Nations High Commissioner for Refugees — *Handbook for emergencies*. 3ª edição. Geneva: UNHCR, 2007.

UNHCR. United Nations High Commissioner for Refugees — S*helter and Sustainability: A technical and environmental comparative overview of common shelter typologies found in settlements across UNHCR operations*. Geneva: (s.n.), 2021.

USDA. Caribbean Climate Hub — *Workshop report: salvaging wood from fallen trees after hurricanes Irma and Maria*. San Juan: (s.n.), 2017.

VALE, Clara — Arquitetura em cenários pós-catástrofe. *PROCIV*. [Em linha]. Carnaxide: Autoridade Nacional de Proteção Civil. Nº 60. (2013) PP. 4-6. [Consultado em 2021] Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/70597>

WEBGRAFIA:

ALBUJA, Sebastián, [et al.] — Global Estimates 2015: People displaced by disasters. *IMDC*, 2015. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <http://www.internal-displacement.org/library/publications/2015/global-estimates-2015-peopledisplaced-by-disasters>.

CROOK, Lizzie — Shigeru Ban builds modular partitions to offer privacy to Ukrainians in emergency shelters. *Dezeen*. [Em linha]. (s.l.), 2022. [Consultado em 2022] Disponível em <https://www.dezeen.com/2022/04/08/shigeru-ban-paper--partition-system-ukraine-refugee-shelter/>

HABITAT FOR HUMANITY — *Recovery and rebuilding after devastating hurricanes in Puerto Rico.* (s.d.a.) [Em linha]. [Consultado em 2022] Disponível em <https://www.habitat.org/our-work/disaster-response/hurricanes/hurricane-maria>

RITCHIE, Hannah, ROSADO, Pablo, ROSER, Max — Natural Disasters. *Our World in Data.* [Em linha]. (s.l), 2022. [Consultado em 2022] Disponível em <https://ourworldindata.org/natural-disasters#link-between-poverty-and-deaths--from-natural-disasters>.

SANDERSON, David — Architects are often the last people needed in disaster reconstruction. *The Guardian*. [Em linha]. (s.l.), 2010. [Consultado em 2021] Disponível em: < https://www.theguardian.com/commentisfree/2010/mar/03/architects-disaster-reconstruction-haiti-chile>.

SEGUÍ, Pablo — La madera en arquitectura y construcción. *OVACEN*. [Em linha]. (s.l.), 2016. [Consultado em 2022] Disponível em < https://ovacen.com/la-madera-en-arquitectura/>

Shigeru Ban Architects — *Container Temporary Housing - Onagawa, Miyagi, 2011*. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html>

Shigeru Ban Architects — *Paper Partition System / East Japan Earthquake*. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_paper-partition-system-4/index.html>

Shigeru Ban Architects — *Paper Partition System / 2016 Central Italy earthquake.* [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2016_camerino/index.html>

Tyin tegnestue Architects — *Soe Ker Tie House.* [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <http://www.tyinarchitects.com/works/soe-ker-tie-house/>

Weather Spark — *Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Porto Rico.* [Em Linha]. [Consultado em Agosto de 2022] Disponível em <https://pt.weatherspark.com/y/150269/Average-Weather-in-Puerto-Rico-Year--Round>

WIKIPEDIA — *Porto Rico* [Em linha]. [Consultado em 2022] Dispoível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Porto_Rico>

ÍNDICE DE IMAGENS

NOTA:

Todas as figuras que não têm referência à origem, foram produzidas pela autora da presente dissertação.

FIGURAS:

F1. Localização de Yabucoa no mapa da ilha de Porto Rico.

F2. Evolução modular da planta. Proposta de projeto.

F3. Evolução modular do alçado. Proposta de projeto.

F4. Divisão estrutural modular da habitação.

F5. Plantas, alçados e cortes transversal e longitudinal da proposta de projeto.

F6. Possibilidade de conjugação de cores nos alçados.

F7. Representação gráfica dos alçados frontal e tardoz inseridos na natureza.

F8. Axonometria representativa da estrutura em madeira.

F9. Corte transversal à fachada. 1:10.

F10. Corte transversal a um pilar que incide no solo. 1:10..

F11. Evolução modular da planta. 1:500

F12. Planta de solo. 1:100

F13. Planta rés-do-chão. 1:100

F14. Planta da cobertura. 1:100

F15. Corte longitudinal. 1:100

F16. Alçado sul. 1:100

F17. Alçado norte. 1:100

F18.Corte transversal. 1:100

F19. Alçado poente. 1:100

F20. Alçado nascente. 1:100

F21. Axonometria construtiva. 1:350

F22. Corte construtivo. 1:10

F23. Sistema de suportes (esquema).
HABRAKEN, Nicolaas John — *El diseño de soportes*. Trad. Indaleci Miras Pardo. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

F24. Rotação solar no verão ou em climas em latitudes tropicais.
ALLAN, Edward — *How buildings work: the natural order of architecture*. 3ª edição. Oxford: Oxford University Press, 2005. P. 76

F25. Efeito de uma pala de sombreamento no verão vs. inverno.
idem. ibid. P. 77

F26. Opções de sombreamento de vãos exteriores.
idem. ibid. P. 78

F27. Ventilação natural.
idem. ibid. P. 100

F28. Planta.
Hidden Architecture — PREVI Low Cost Housing (I). 2018. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <https://hiddenarchitecture.net/previ-low-cost-housing-i/>

F29. Axonometria coletiva.
idem. ibid.

F30. Axonometria habitacional.
idem. ibid.

F31. Axonometria de montagem.
ArchDaily — 'Jean Prouvé Architecture', at the Galerie Patrick Seguin. Sebastian Jordana. Maio, 2011. [Em linha]. [Consultado em 2022] Disponível em <https://www.archdaily.com/135124/jean-prouve-architecture-at-the-galerie-patrick-seguin>

F32. Corte transversal da habitação 8x8.
Dezeen — One-room prefab house by Jean Prouvé on sale at Design Miami for $2.5m. Marcus Fairs. Dezembro, 2013. [Em linha]. [Consultado em 2022] Disponível em < https://www.dezeen.com/2013/12/08/8x8-demountable-house--1945-by-jean-prouve-galerie-patrick-seguin/>

F33. Planta da habitação 8x8.
Modernist Estates — 5.8.2018.Journal. Stay in a Jean Prouvé house in Meudon, France. [Em linha]. [Consultado em 2022] Disponível em <https://blog.modernistestates.com/post/176656977805/journal-stay-in-a-jean-prouv%C3%A9-house--in-meudon>

F34. Plantas.
Shigeru Ban Architects — Container Temporary Housing - Onagawa, MIYAGI, 2011. [Em linha]. [Consultado em 2021]. Disponível em <http://www.shigeru-banarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html>

F35. Planta 29.7m^2.
Dezeen — Multi-storey Temporary Housing by Shigeru Ban Architects. Amy Frearson. Julho, 2011. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <https://www.dezeen.com/2011/07/21/multi-storey-temporary-housing-by-shigeru-ban-architects/>

F36. Axonometria esquemática.
Shigeru Ban Architects — Container Temporary Housing - Onagawa, MIYAGI, 2011. [Em linha]. [Consultado em 2021]. Disponível em <http://www.shigeru-banarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html>

F37. Planta evolutiva.
Luna [Em linha], [Consultado em 2021] Disponível em <https://images.lib.ncsu.edu/luna/servlet/detail/NCSULIB~1~1~104584~175372:Copper- Houses?qvq=-q:copper%20houses&mi=5&trs=80>

F38. Planta 56m^2.
Constrye Hogar — Diseño de pequeña casa que utiliza métodos prefabricados para ampliarla, de moderna y fácil construcción. [Em linha], [Consultado em 2021] Disponível em <https://www.construyehogar.com/construccion/diseno-casa-pequena-6/>

F39. Planta 81m^2.
idem. ibid.

F40. Planta 151m^2.
idem. ibid.

F41. Planta 151m^2.
idem. ibid.

F42. Planta piso superior.
ArchDaily — Habitação Villa Verde / ELEMENTAL. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/01-156685/habitacao-villa-verde-slash-elemental>

F43. Planta rés-do-chão.
idem. ibid.

F44. Plantas.
idem. ibid.

IMAGENS:

I1. San Juan. Setembro, 2018.

I2. San Juan. Setembro, 2018

I3. Ponce. Agosto, 2018.

I4. Yabucoa. Agosto, 2018.

I5. “Destroços — vista da cobertura de betão da Casa do Tito”

I6. Campo de refugiados em Mosul, Iraque. UNHCR, 2016.
https://www.acnur.org/noticias/noticia/2016/11/5b7e719510/acnur-abre-un-nuevo-campamento-en-medio-de-un-aumento-del-desplazamiento-en-mosul.html

I7. Paper Partition System 4. Kumamoto, 2016. Shigeru Ban Architects.
http://www.shigerubanarchitects.com/works/2016_kumamoto-PPS4-6/index.html

I8. Shelter Projects. Peru, 2007.
http://shelterprojects.org/shelterprojects2008/ref/UN_Habitat_shelter_projects_2008.pdf

I9. Core Housing. Azerbaijão, 2000.
STOHR, Kate, SINCLAIR, Cameron — *Design like you give a damn: architectural responses to humanitarian crises.* Londres: Thames & Hudson/Architecture for Humanity, 2006.

I10. ‘Casa Borboleta’. TYIN Tegnestue Architects. Tailândia, 2019.
http://www.tyinarchitects.com/works/soe-ker-tie-house/

I11. Maison Démontable. Jean Prouvé.
SEGUIN, Patrick — *Jean Prouvé: 6x9 Demountable House - 1944*. Hautes-Alpes: Galerie Patrick Seguin, 2017.

I12. Maison Démontable. Jean Prouvé.
SEGUIN, Patrick — *Jean Prouvé: 6x9 Demountable House - 1944*. Hautes-Alpes: Galerie Patrick Seguin, 2017.

I13. Maison Démontable. Jean Prouvé.
SEGUIN, Patrick — *Jean Prouvé: 6x9 Demountable House - 1944*. Hautes-Alpes: Galerie Patrick Seguin, 2017.
I14. Container Temporary Housing. Shigeru Ban Architects. Japão. 2011.
https://arquitecturaviva.com/works/viviendas-temporales-container-3

I15. “Destroços — Casa do Tito sem cobertura metálica.”
I16. “Casa do Tito — fim das reparações obrigatórias AHAH”

I17. “Casa do Tito — fim da pintura exterior pós-laboral”

I18. “Casa do Tito — Frederica e Maren após impermeabilização da cobertura”
Autor desconhecido.

I19. “Casa do Tito — Substituição de janelas”

I20. “Casa 2”

I21. “Casa 3”

I22. “Equipa de voluntários AHAH”
Autor desconhecido

I23. Fotografia aérea.
Hidden Architecture — PREVI Low Cost Housing (I). 2018. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <https://hiddenarchitecture.net/previ-low-cost-housing-i/>

I24. Fotografia da habitação 8x8.
ArchDaily — ‘Jean Prouvé Architecture’, at the Galerie Patrick Seguin. Sebastian Jordana. Maio, 2011. [Em linha]. [Consultado em 2022] Disponível em <https://www.archdaily.com/135124/jean-prouve-architecture-at-the-galerie-patrick-seguin>

I25. Fotografia “Copper House”
MIT Press Open Architecture and Urban Studies — 4. Cropius, Hirsch, and the Saga of the Copper House. 2021. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <https://mitp-arch.mitpress.mit.edu/pub/vyw6e8nx/release/1>

I26. Vista de alçado.
ArchDaily — Habitação Villa Verde / ELEMENTAL. [Em linha]. [Consultado em 2021] Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/01-156685/habitacao-villa-verde-slash-elemental>

GRÁFICOS:

G1. Mortes causadas por desastres naturais. 200 - 2019.
Weather Spark — *Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Porto Rico.* [Em Linha]. [Consultado em Agosto de 2022] Disponível em <https://pt.weatherspark.com/y/150269/Average-Weather-in-Puerto-Rico-Year--Round>

G2. Mortes Causadas por desastres naturais. 2017.
Our World in Data — Death rate from natural disasters, 2017 [Em Linha]. [Consultado em Agosto de 2022] Disponível em < https://ourworldindata.org/grapher/death-rates-natural-disasters?tab=map&time=2017>

G3. Condições meteorológicas de Yabucoa, por mês.
Weather Spark — *Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Porto Rico.* [Em Linha]. [Consultado em Agosto de 2022] Disponível em <https://pt.weatherspark.com/y/150269/Average-Weather-in-Puerto-Rico-Year--Round>

G4. Direção média do vento em Yabucoa, por mês.
Weather Spark — *Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Porto Rico.* [Em Linha]. [Consultado em Agosto de 2022] Disponível em <https://pt.weatherspark.com/y/150269/Average-Weather-in-Puerto-Rico-Year--Round>

G5. Velocidade média do vento em Yabucoa, por mês.
Weather Spark — *Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Porto Rico.* [Em Linha]. [Consultado em Agosto de 2022] Disponível em <https://pt.weatherspark.com/y/150269/Average-Weather-in-Puerto-Rico-Year--Round>

G6. Temperatura média em Yabucoa, por mês.
Weather Spark — *Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Porto Rico.* [Em Linha]. [Consultado em Agosto de 2022] Disponível em <https://pt.weatherspark.com/y/150269/Average-Weather-in-Puerto-Rico-Year--Round>

G7. Humidade média em Yabucoa, por mês.
Weather Spark — *Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Porto Rico.* [Em Linha]. [Consultado em Agosto de 2022] Disponível em <https://pt.weatherspark.com/y/150269/Average-Weather-in-Puerto-Rico-Year--Round>

G8. Métodos de recuperação.
DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015.

G9. Evolução da recuperação pós-catástrofe.
DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015.

G10. Tipos de alojamento para resposta após o impacto de uma catástrofe.
DAVIS, Ian, ALEXANDER, David — *Recovery from disaster*. 1ª edição. Londres: Routledge, 2015.

TABELAS:

T1. O método de suportes. Simplificado.
RANGEL, Bárbara, ABRANTES, Vitor, BRANDÃO ALVES, Fernando — Vivienda incremental como opción arquitectónica para los problemas futuros de viviendas económicas. In: *Jornadas Internacionales de Investigación en Construcción.* Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja”, 2014. [Em linha]. [Consultado em 2021]

T2. O método de suportes. Categorias espaciais.
RANGEL, Bárbara, ABRANTES, Vitor, BRANDÃO ALVES, Fernando — Vivienda incremental como opción arquitectónica para los problemas futuros de viviendas económicas. In: *Jornadas Internacionales de Investigación en Construcción.* Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja”, 2014. [Em linha]. [Consultado em 2021]

T3. O método de suportes. Regras de composição.
RANGEL, Bárbara, ABRANTES, Vitor, BRANDÃO ALVES, Fernando — Vivienda incremental como opción arquitectónica para los problemas futuros de viviendas económicas. In: *Jornadas Internacionales de Investigación en Construcción.* Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja”, 2014. [Em linha]. [Consultado em 2021]

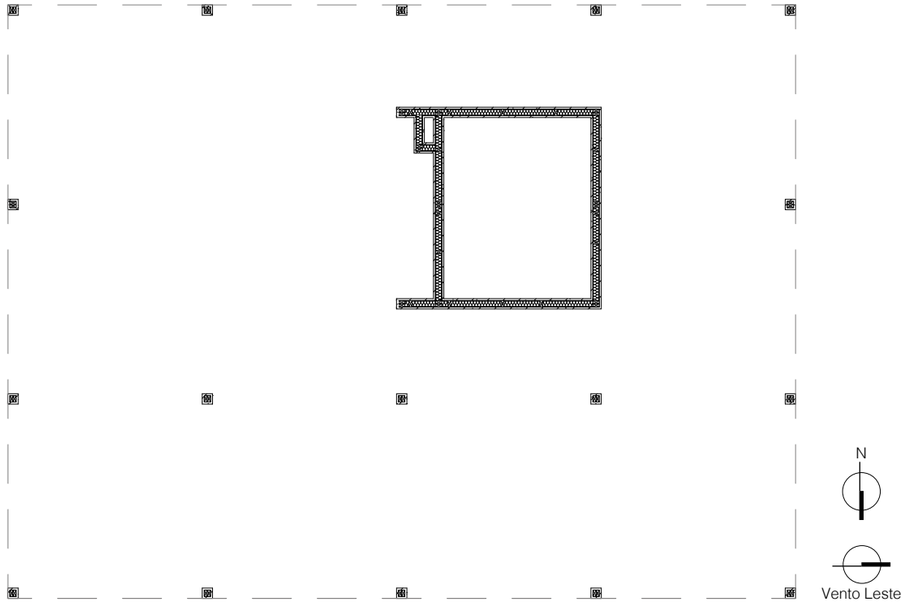
T4. Comparação entre vários projetos de dimensões pequenas.

ANEXOS

DESENHOS RIGOROSOS

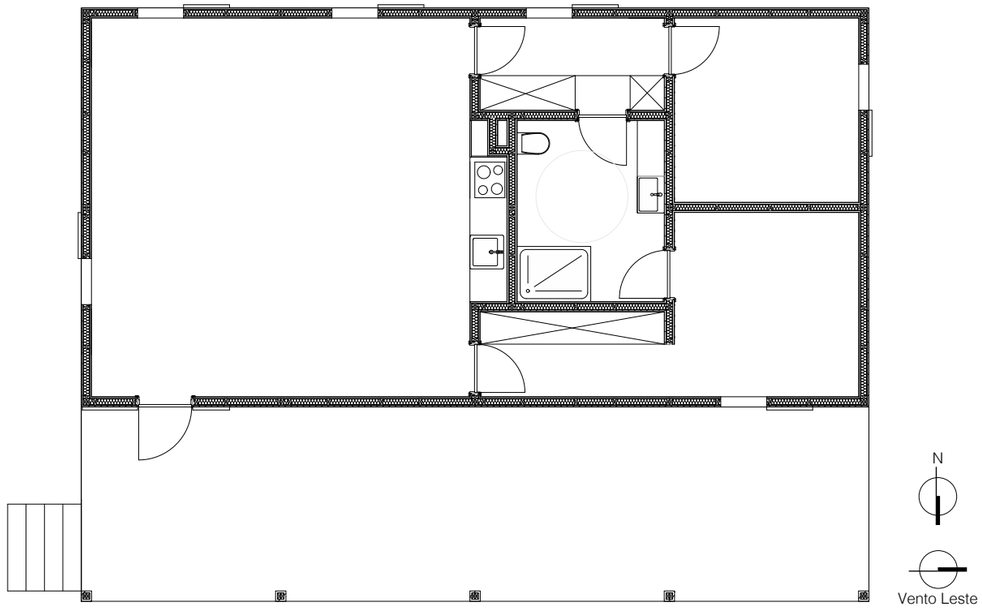


F11. EVOLUÇÃO MODULAR DA PLANTA. 1:500

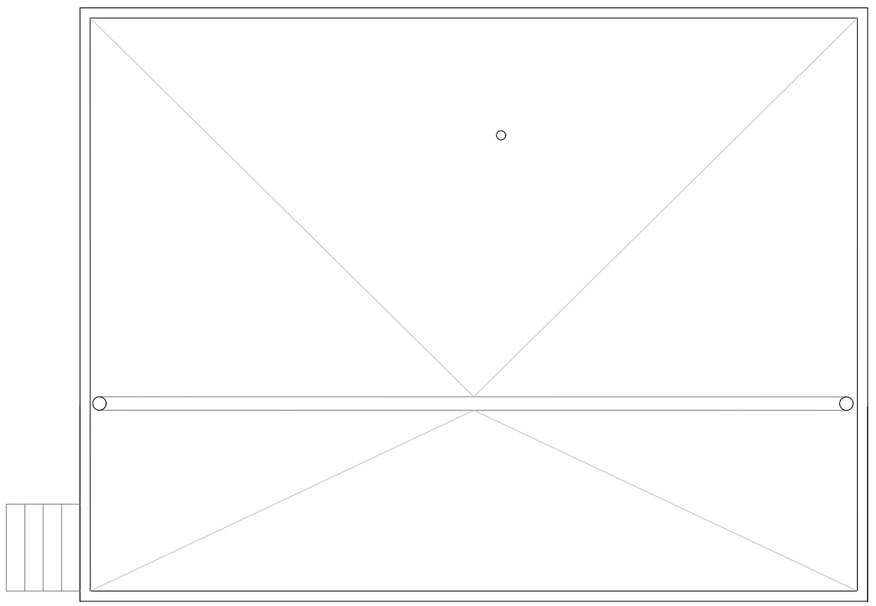


F12. PLANTA DE SOLO. 1:100

1 3 6 12 18m

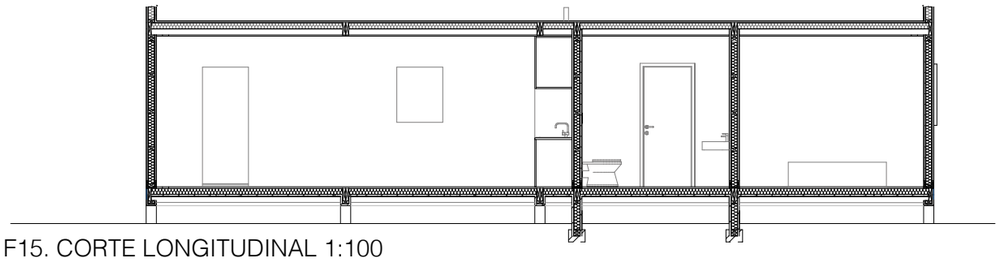


F13. PLANTA RÉS-DO-CHÃO. 1:100

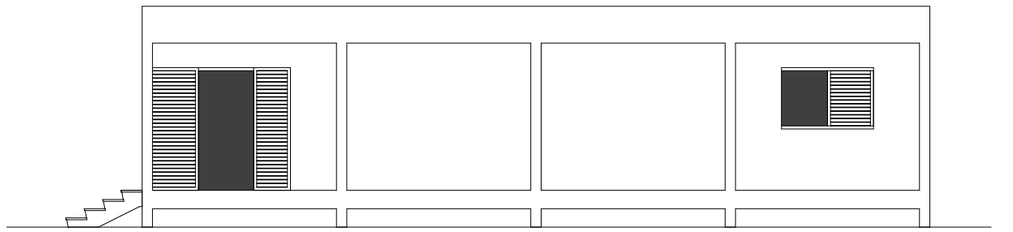


F14. PLANTA DA COBERTURA. 1:100

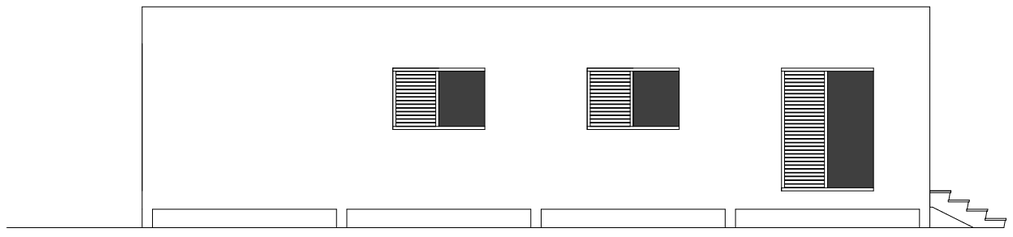




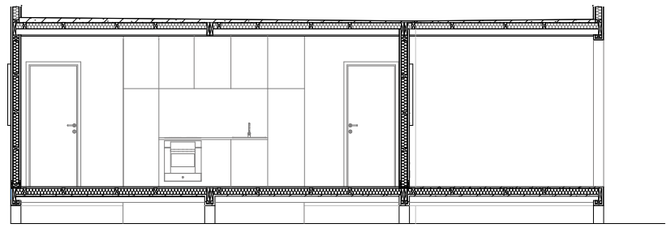
F15. CORTE LONGITUDINAL 1:100



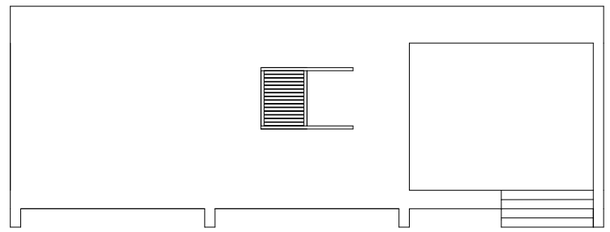
F16. ALÇADO SUL. 1:100



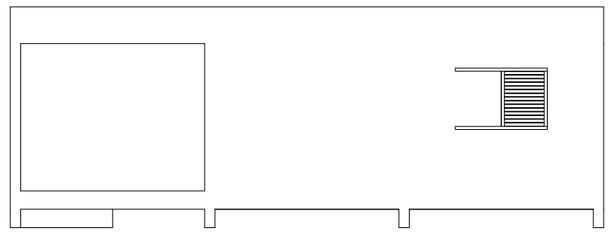
F17. ALÇADO NORTE. 1:100



F18. CORTE TRANSVERSAL 1:100

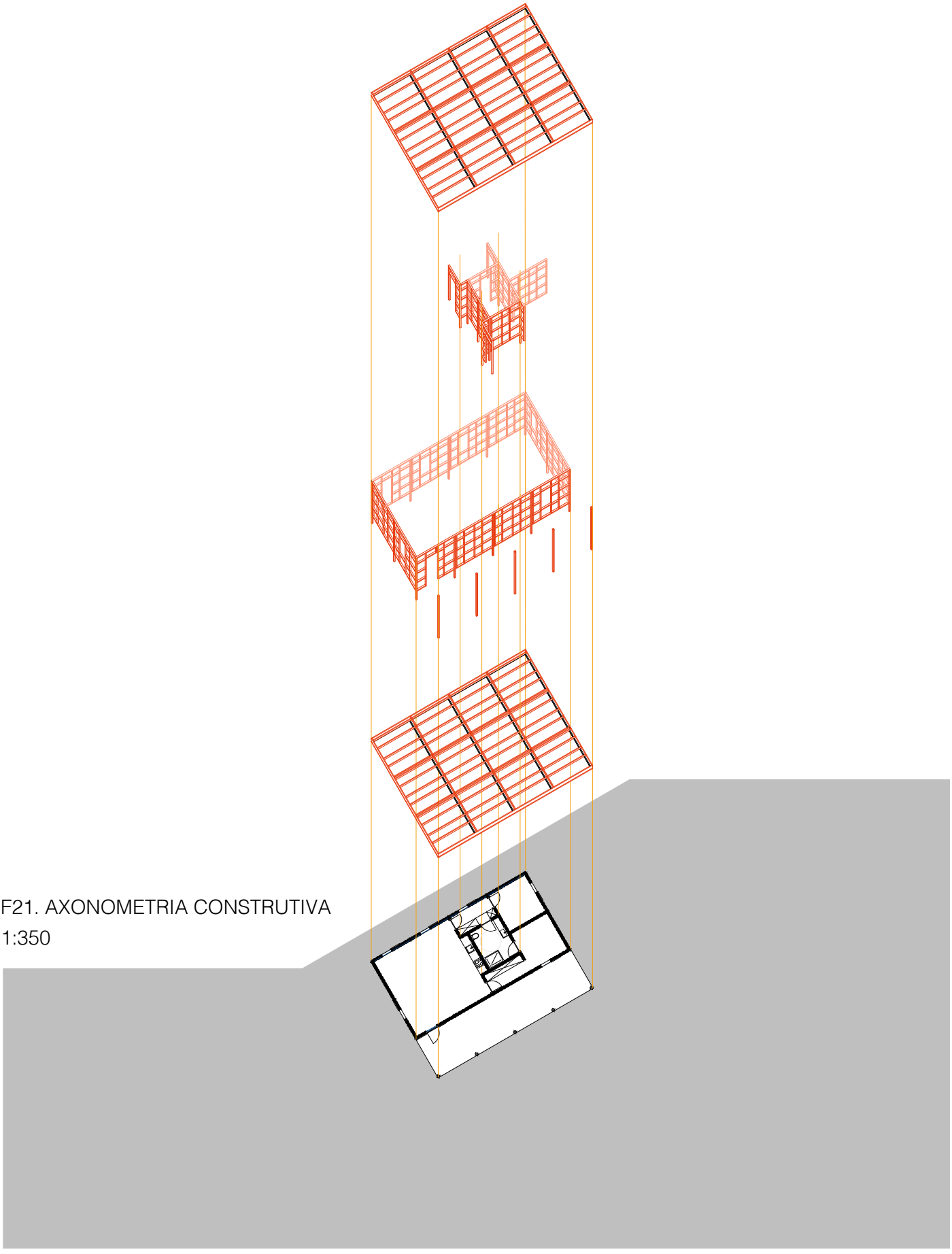


F19. ALÇADO POENTE. 1:100



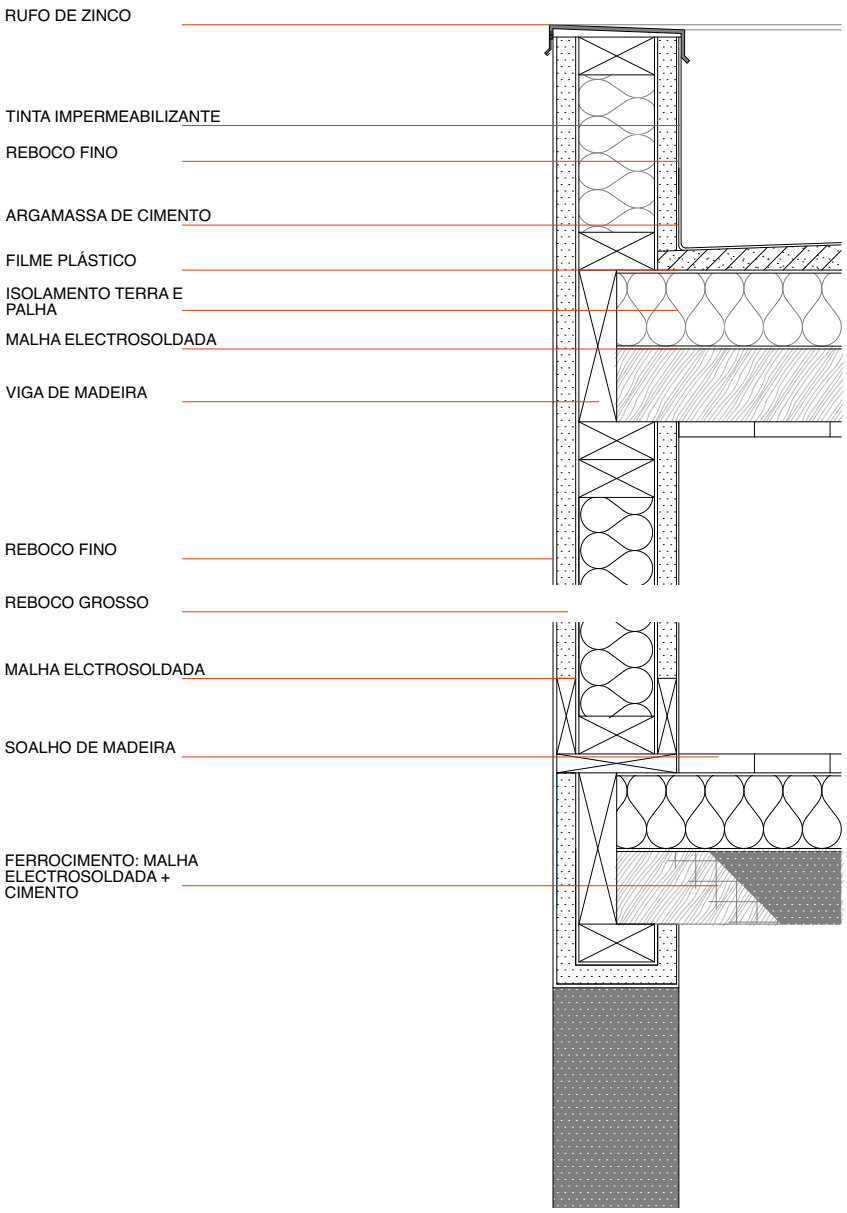
F20. ALÇADO NASCENTE. 1:100

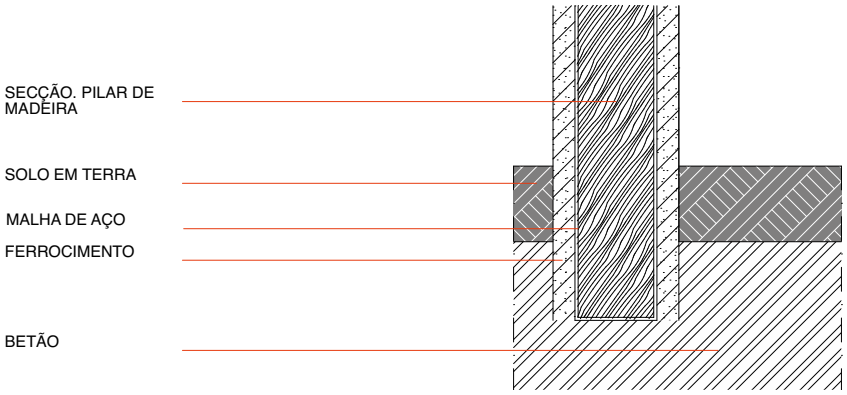




F21. AXONOMETRIA CONSTRUTIVA
1:350

F22. CORTE CONSTRUTIVO 1:10





Secção do pilar de madeira.

Reboco.

Isolamento de terra e palha.

Argamassa de cimento.

Secção do pilar de madeira.

Madeira em vista.

Secção longitudinal madeira.

Terra/solo.

Betão.

APÊNDICES

APÊNDICE I

REGISTO FOTOGRÁFICO



I5. “Destroços — vista da cobertura de betão da Casa do Tito”
Yabucoa, Porto Rico.
Agosto, 2018.



I15. “Destroços — Casa do Tito sem cobertura matálica”
Yabucoa, Porto Rico.
Agosto, 2018.

I16. “Casa do Tito — fim das reparações obrigatórias AHAH”
Yabucoa, Porto Rico.
Agosto, 2018.



I17. “Casa do Tito — fim da pintura exterior pós-laboral”
Yabucoa, Porto Rico.
Setembro, 2018.





I18. “Casa do Tito — Frederica e Maren após impermiabilização da cobertura.”
Yabucoa, Porto Rico.
Agosto, 2018.



I19. “Casa do Tito — substituição de janelas”
Yabucoa, Porto Rico.
Agosto, 2018.

I20. “Casa 2”
Martorell, Porto Rico.
Agosto, 2018.



I21. “Casa 3”
Martorell, Porto Rico.
Agosto, 2018.

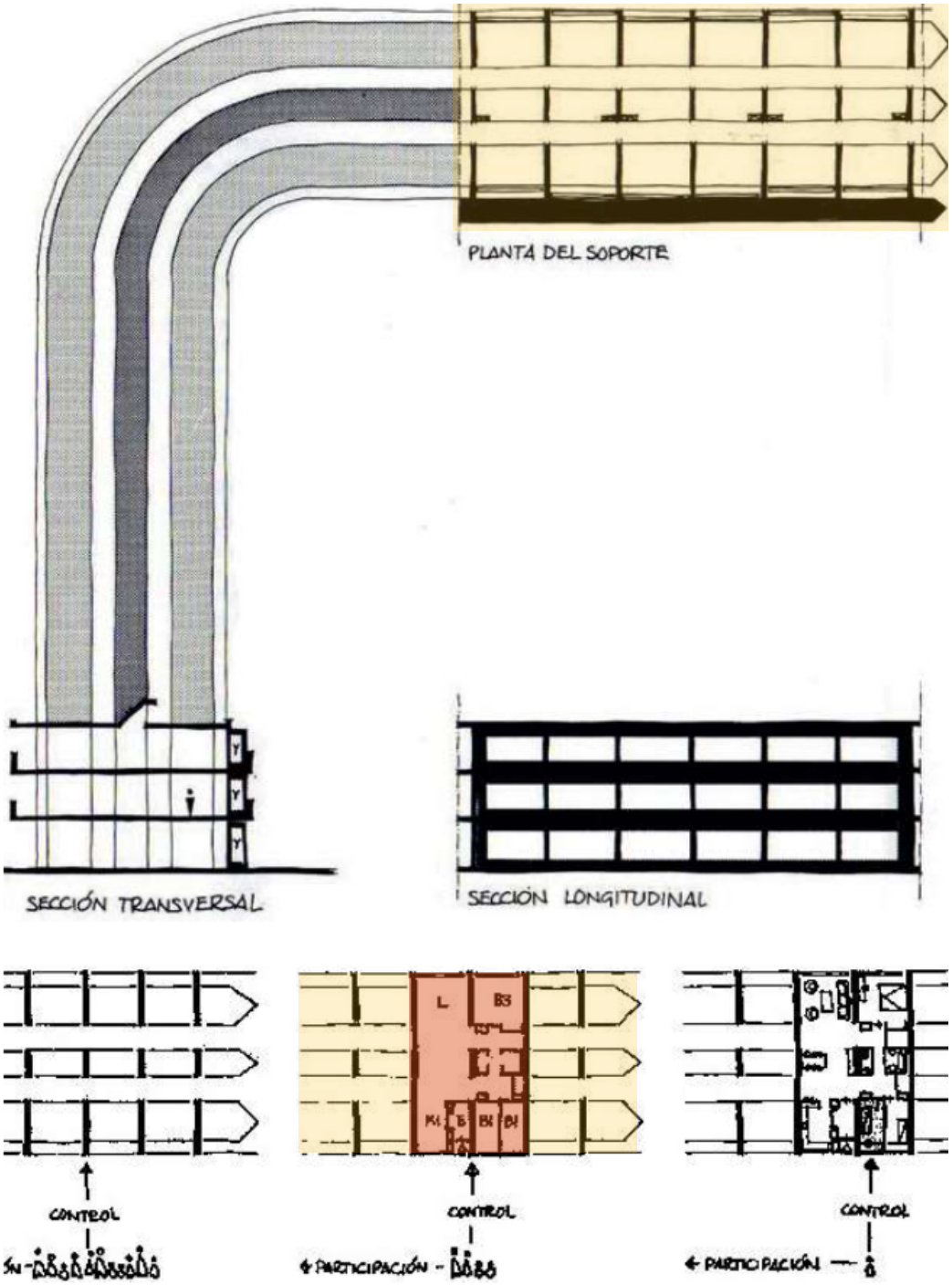




I22. “Equipa de voluntários AHAH”
Yabucoa, Porto Rico.
Setembro, 2018.

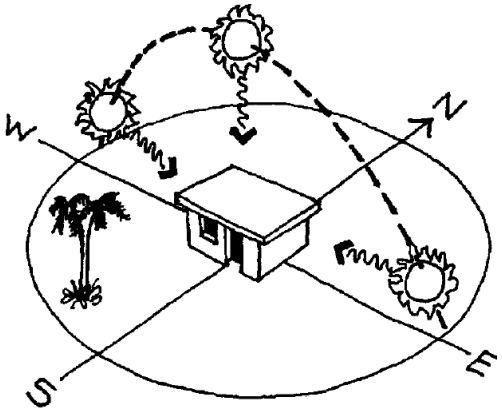
APÊNDICE II

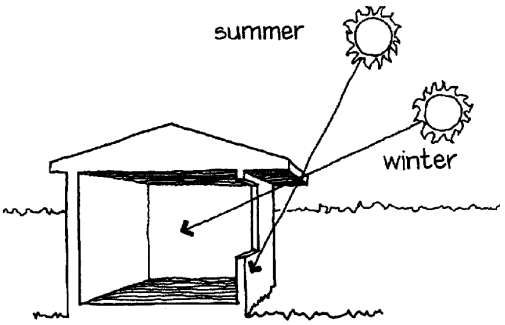
ESTUDOS RELEVANTES



F23. Sistema de suportes (esquema).
N. J. Habraken.

Esquemas de controlo de temperatura e radiação solar.
Edward Allan.



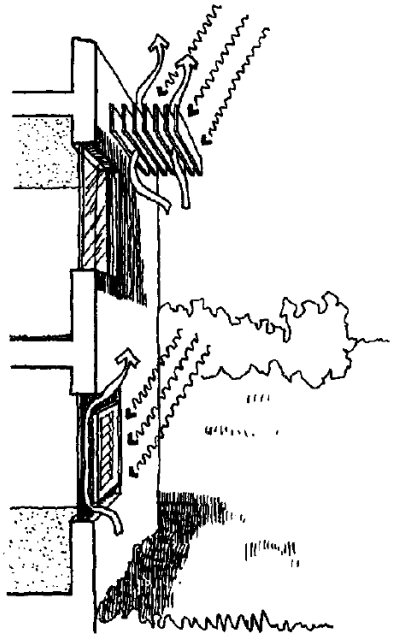


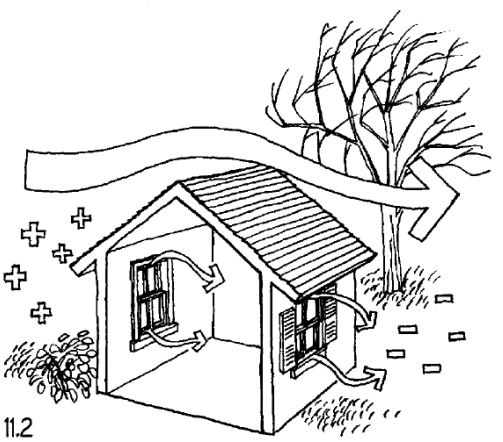
F24. Rotação solar no verão ou em climas em latitudes tropicais

F25. Efeito de uma pala de sombreamento no verão vs. inverno.

F26. Opções de sombreamento de vãos exteriores.

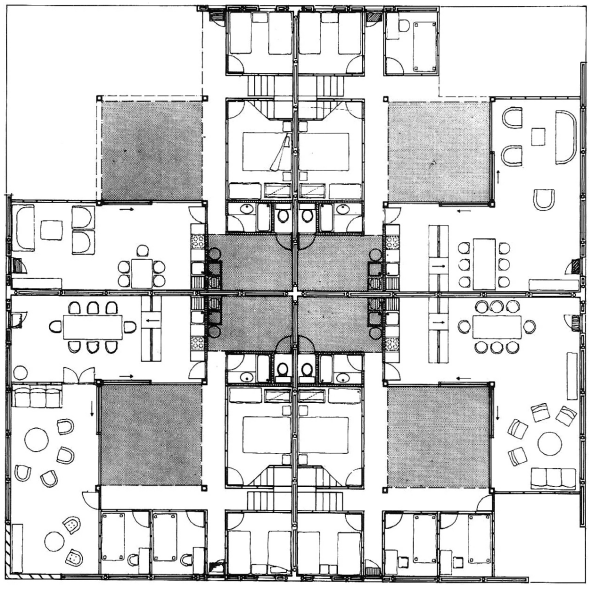
F27. Ventilação natural.

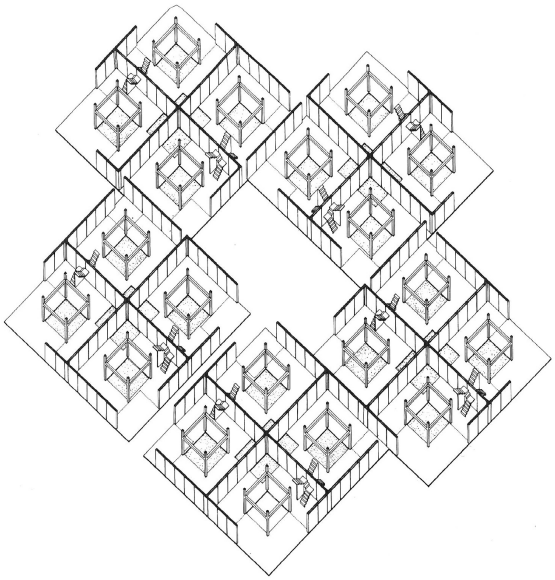


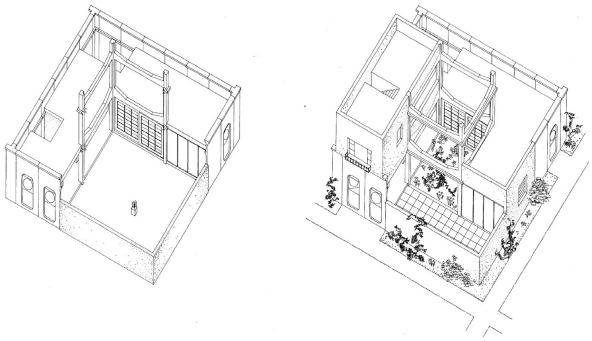


APÊNDICE III

PROJETOS DE REFERÊNCIA









"Casa Crescente"
James Sterling
Concurso PREVI, Peru.

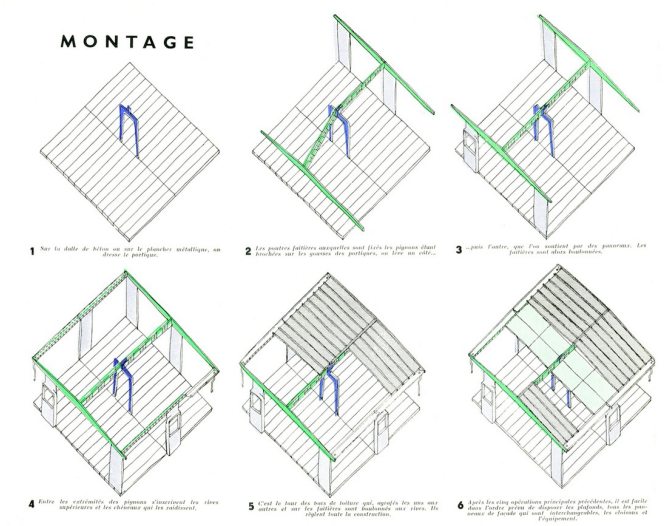
F28. Planta

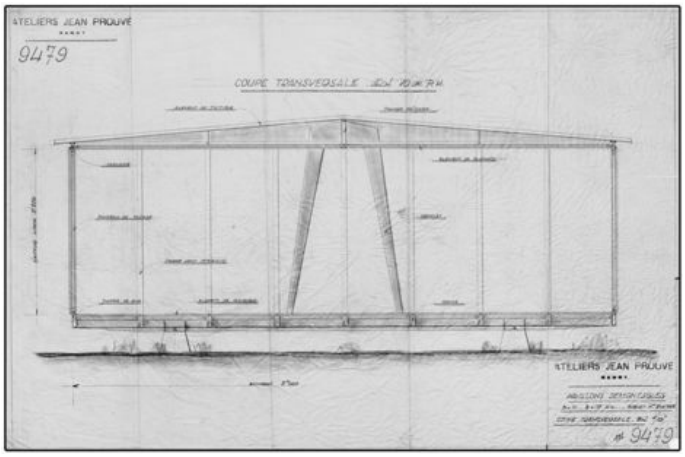
F29. Axonometria coletiva.

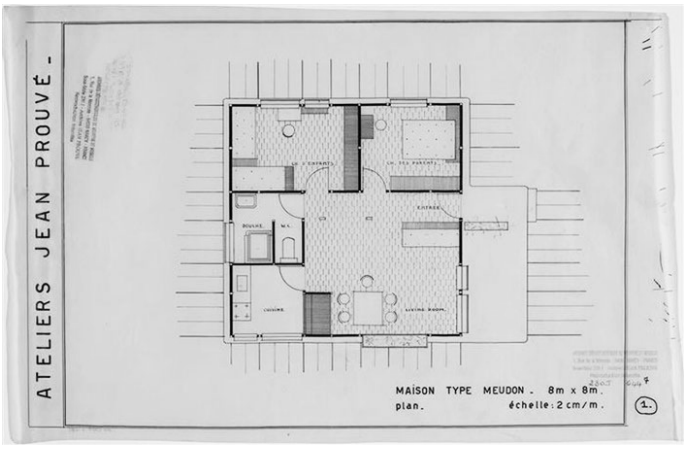
F30. Axonometria habitacional.

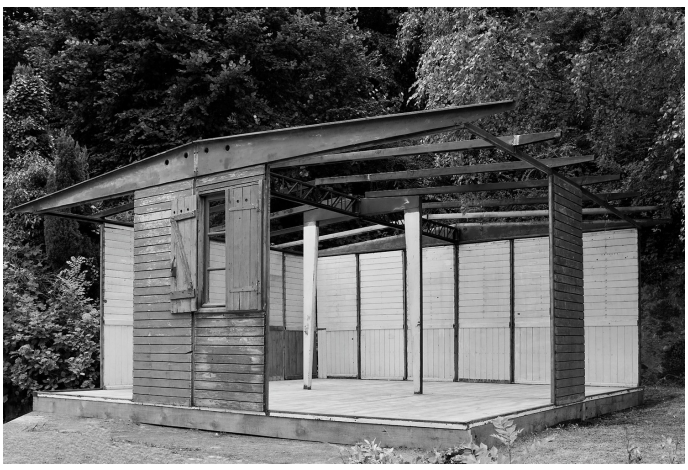
I23. Fotografia aéria.

“Maison Démontable 8x8”
Jean Prouvé.









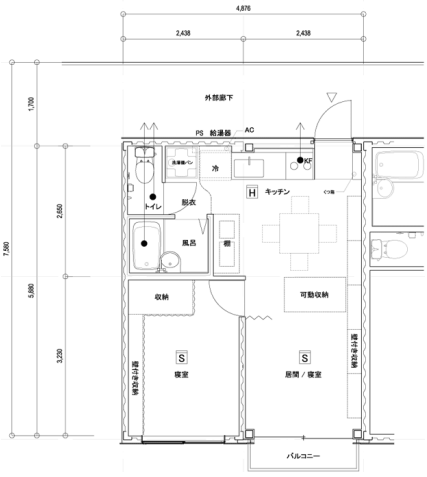
F31. Axonometria de montagem.

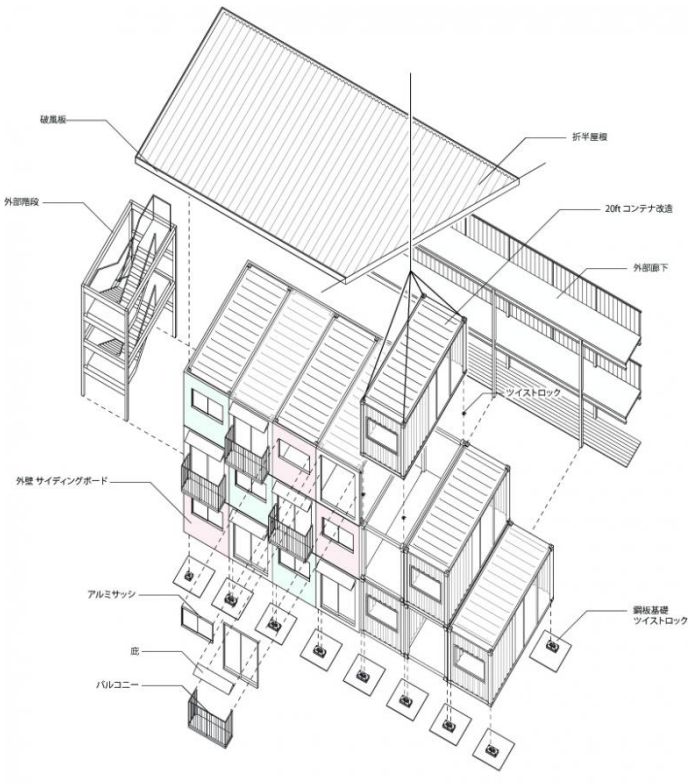
F32. Corte transversal da habitação 8x8.

F33. Planta da habitação 8x8.

I24. Fotografia da habitação 8x8.







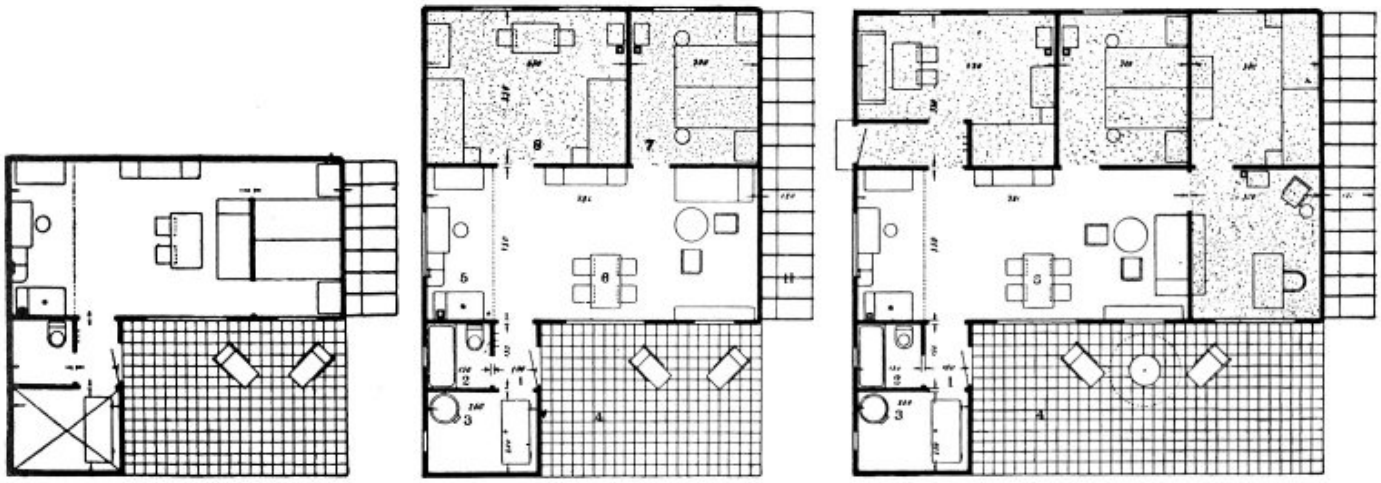
アクソノメトリック

"Container Housing"
Shigeru Ban Architects
Japão, 2011.

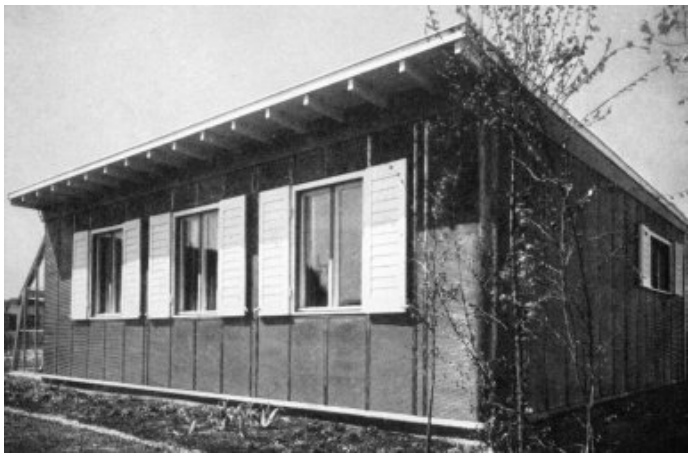
F34. (esq. — dir.) Plantas 29.7m² (2 ou 3 residentes), 39.6m² (4 ou mais residentes) e 19.8m² (1 ou 2 residentes)

F35. Planta 29.7m².

F36. Axonometria esquemática.

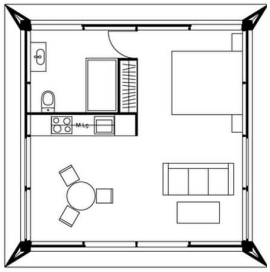


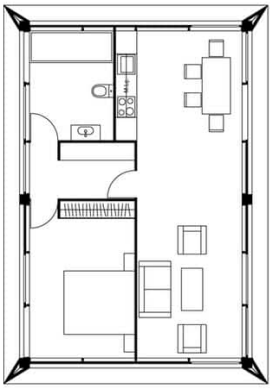
“Copper House”/”Growing House”
(Kupferhaus)
Walter Gropius.
Alemanha, 1931-1942.

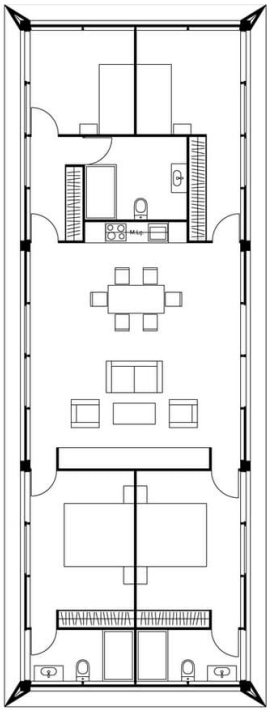


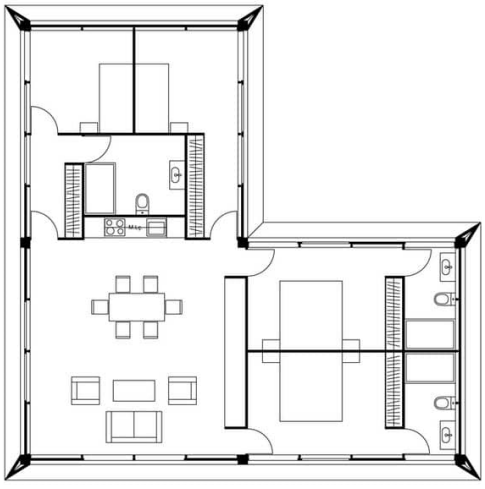
F37. Planta evolutiva.

I25. Fotografia “Copper House”









"MIMA system"
MIMA arquitectos

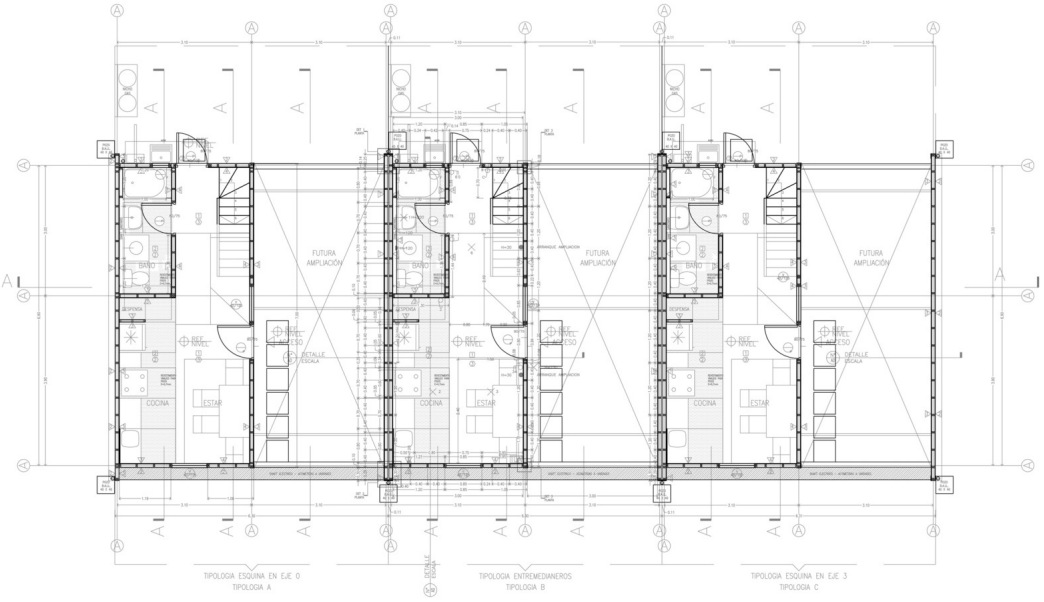
F38. Planta 56m^2.

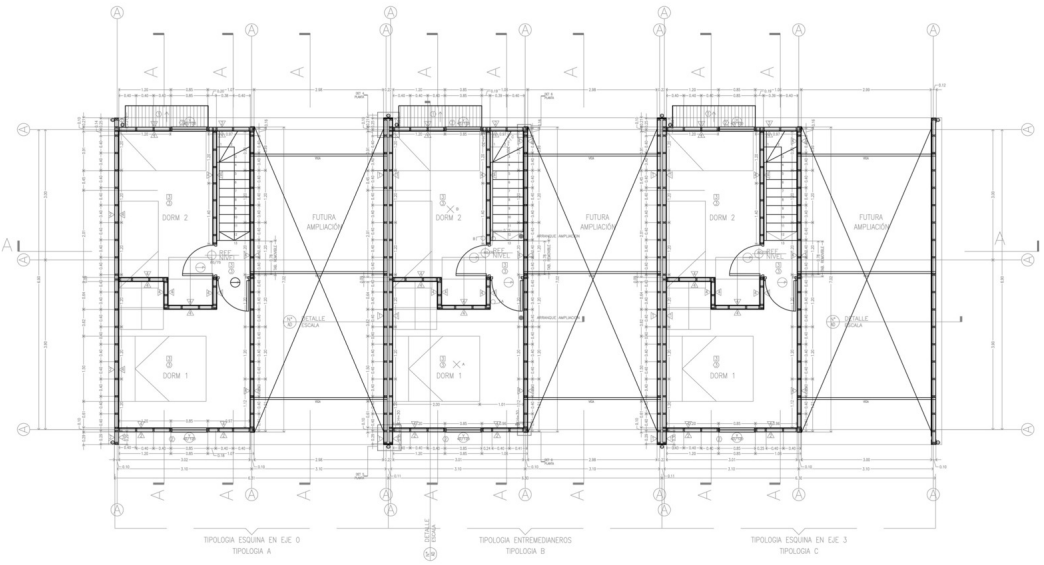
F39. Planta 81m^2.

F40. Planta 151m^2.

F41. Planta 151m^2.

“Villa Verde”
ELEMENTAL
Chile, 2010.





F42. Planta piso superior.

F43. Planta rés-do-chão.

F44. (esq. - dir.) Planta rés-do--chão sem ampliação; Planta rés--do-chão com ampliação; Planta primeiro piso sem ampliação; planta primeiro piso com ampliação.



I26. Fotografia alçado.

