

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO
CURSO DE BACHARELADO EM ARQUITETURA E
URBANISMO

AMANDA DEYSE DE MELO SILVA

**ARQUITETURA MODULAR EM CONTÊINERES:
Proposta para famílias desabrigadas decorrente das
enchentes na RMR**

RECIFE
2022

AMANDA DEYSE DE MELO SILVA

**ARQUITETURA MODULAR EM CONTÊINERES:
Proposta para famílias desabrigadas decorrente das
enchentes na RMR**

Monografia apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – Unibra, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Professora Orientadora: Me. Ana Maria Moreira Maciel

Professora Coorientadora: Dr^a. Juliana Santa Cruz Souza

RECIFE
2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

S586a Silva, Amanda Deyse de Melo
Arquitetura modular em contêineres: proposta para famílias
desabrigadas decorrente das enchentes na RMR. / Amanda Deyse de Melo
Silva. - Recife: O Autor, 2022.

57 p.

Orientador(a): Me. Ana Maria Moreira Maciel.

Coorientador(a): Dra. Juliana Santa Cruz Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, 2022.

Inclui Referências.

1. Contêineres. 2. Flexibilidade. 3. Sustentabilidade. 4. Arquitetura
Modular. 5. Enchentes. I. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. II.
Título.

CDU: 72

Dedico esse projeto a todo aqueles que sofreram com as fortes chuvas na região metropolitana do recife no ano de 2022. Pessoas que perderam entes queridos e ficaram desabrigados junto a suas famílias. A esses todo o meu carinho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me direcionou a essa graduação como um dos propósitos de vida, e que me sustentou durante toda essa jornada ao qual eu não teria conseguido com minhas próprias forças. Farei da minha profissão, sempre um cântico de louvor a esse Deus.

Ao meu amado esposo, que muitas vezes acreditou em mim mais do que eu mesma. Foi ele que me ajudou a segurar a barra e não desistir, quando isso era tudo que eu mais queria por acreditar que não daria conta de tanta coisa. Ele que segurou as pontas com nosso filho, nascido no meu último semestre, para que eu pudesse me dedicar aos estudos e desenvolvimento dessa monografia. Eu realmente não teria conseguido sem sua ajuda e compreensão.

A minha querida mãe, que com suas atitudes me ensina dia após dia a nunca desistir de lutar. Ela, que com todo seu suor e dedicação, custeou mais da metade da minha graduação, e que agora está tendo a honra de formar a filha. A primeira da família.

A todos os docentes que me acompanharam nesses cinco anos, principalmente a minha orientadora e coorientadora. Obrigada por cada ensinamento compartilhado, por cada esticada e por toda compreensão principalmente nesse último semestre. Que vocês sejam recompensados pelo Deus altíssimo por assumirem essa grande missão que é de ensinar outros seres a arte do saber. Muito obrigada!

A vocês, todo o meu amor e gratidão!

“Porque o SENHOR dá a sabedoria, e da sua boca vem a inteligência e o entendimento.”

Bíblia Sagrada

RESUMO

A dificuldade da Região Metropolitana do Recife com as fortes chuvas que ocorre ano após ano, tem favorecido os desastres naturais e contribuído com milhares de desabrigados e outros tanto desalojados. Anualmente, as escolas públicas e galpões são disponibilizados pelos municípios como abrigos temporários de forma coletiva. Entendendo-se a necessidade e o direito à moradia disposto no artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos, este trabalho tem como objetivo uma proposta para abrigar de forma individual essas famílias que lamentavelmente perderam suas habitações. O projeto preliminar toma como partido a arquitetura modular, com intuito de flexibilizar a construção, buscando rapidez, economia e trazer a possibilidade de adaptação para a demanda de qualquer região. Para tal proposta, usou-se contêineres como principal recurso a ser utilizado, gerando diversos benefícios, entre eles a racionalização sustentável.

Palavra-Chave: Contêineres; Flexibilidade; Sustentabilidade; Arquitetura Modular; Enchentes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da RMR	10
Figura 2 - Avanço da cidade sobre os mananciais	11
Figura 3 - Palafitas no bairro do Pina, Recife	13
Figura 4 - Estruturas em aço - Pré-fabricação.....	15
Figura 5 - Painéis pré-fabricados e montagem.....	16
Figura 6 - Construção em Woodframe	18
Figura 7 - Montagem em Woodframe.....	18
Figura 8 - Perfis de aço galvanizado	20
Figura 9 - Preenchimento com painéis e placas.....	20
Figura 10 - Movimentação de contêineres nos portos.....	22
Figura 11 - Contêiner City 1	24
Figura 12 - Primeira casa contêiner no Brasil.....	24
Figura 13 - Dimensões de contêineres 20 e 40 pés	25
Figura 14 - Tipologia das plantas	28
Figura 15 - Disposição dos blocos	29
Figura 16 - Fase de construção.....	29
Figura 17 - Interior de um apartamento	30
Figura 18 - Fachada habitação temporária	30
Figura 19 - Planta de locação.....	31
Figura 20 - Disposição do apartamento	32
Figura 21 - Vista I do condomínio.....	32
Figura 22 - Vista II do condomínio.....	33
Figura 23–Planta e cortes	34
Figura 24 - Disposição dos módulos	35
Figura 25 - Fachada	35
Figura 26 - Localização do terreno - I.....	36
Figura 27– Localização do terreno - II.....	37
Figura 28 - Lado esquerdo da rua	37
Figura 29 - lado direito da rua	38
Figura 30 - Estudo de ventilação e insolação.....	38
Figura 31 - Tabela de parâmetros urbanísticos por zona.....	39
Figura 32 - Parâmetros urbanísticos de afastamentos.....	40
Figura 33 – Tipologias residenciais	40
Figura 34 – Estudo volumétrico da composição.....	41
Figura 35 - Concepção do bloco	42
Figura 36 – Layout	44
Figura 37 - Interior da tipologia 1.....	45
Figura 38 - Interior da tipologia 2.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Programa de necessidades.....	43
---	----

LISTA DE SIGLAS

RMR – Região Metropolitana do Recife

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

COBRADE – Codificação Brasileira de Desastres

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

ONU - Organização das Nações Unidas

STP - Sistema Toyota de Produção

CES - Construção Energética Sustentável

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

ISO – International Organization for Standardization

ABRATEC - Associação Brasileira dos Terminais de Contêineres

ZAR - Zona de Adensamento Restrito

ZAB – Zona de adensamento construtivo baixo

TSN – Taxa de solo natural

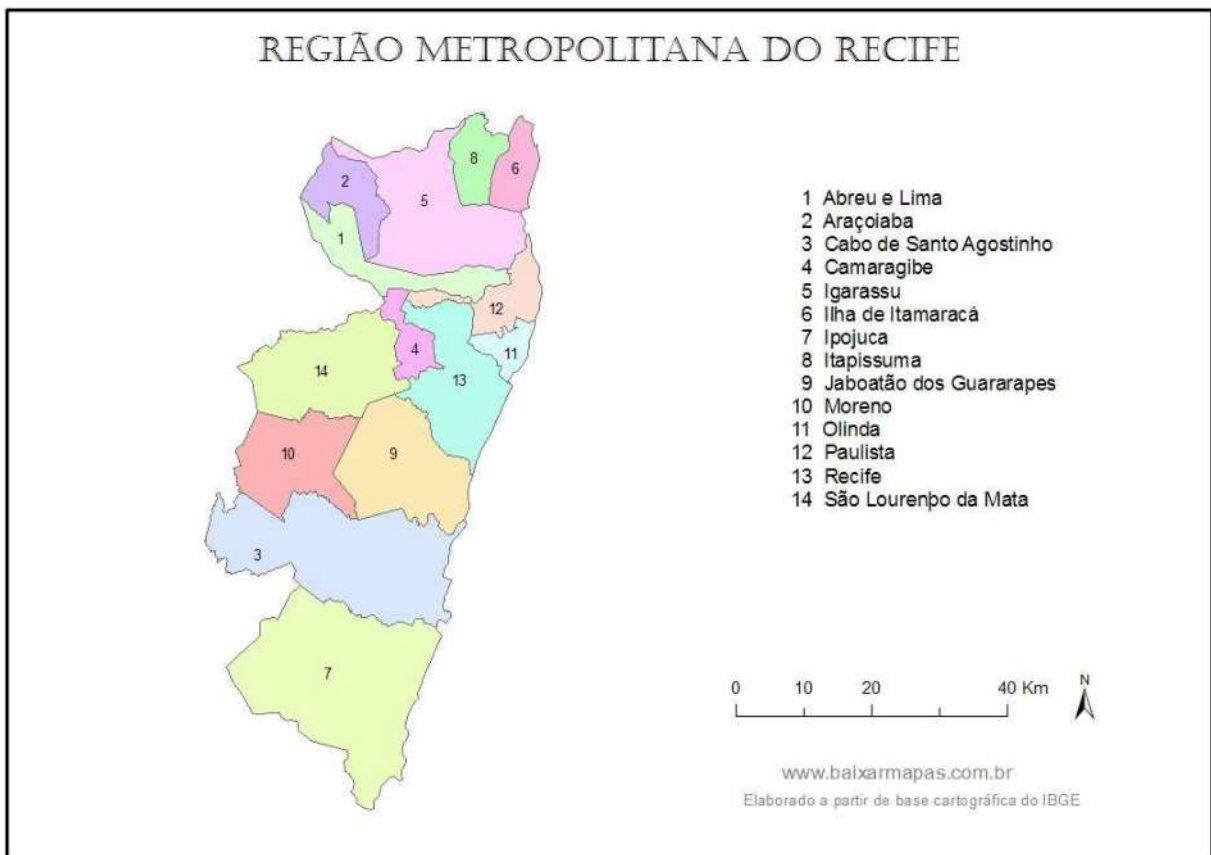
SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 HABITAÇÃO	13
2.2 ARQUITETURA MODULAR	14
2.3 SISTEMAS CONSTRUTIVOS MODULARES PRÉ-MOLDADOS	15
2.3.1 Concreto	16
2.3.2 Wood frame	17
2.3.3 Steel frame	19
2.3.4 Contêiner	21
2.3.4.1 Execução de obras em Contêineres.....	25
3 ESTUDOS DE CASO	28
3.1 HABITAÇÃO TEMPORÁRIA DE CONTÊINERES – ONAGAWA	28
3.2 HILDA L. SOLIS CARE FIRST VILLAGE (HSCFV) - EUA	30
3.3 MORADIA ESTUDANTIL CITÉ A DOCKS– LE HAVRE	33
4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO HABITACIONAL EM CONTÊINER	36
4.1 ANÁLISE DO LOCAL	36
4.1.1 Estudo do terreno e entorno	36
4.1.2 Estudo de ventilação e insolação	38
4.1.3 Legislação	38
4.2 PARTIDO ARQUITETÔNICO E COMPOSIÇÃO VOLUMÉTRICA	40
4.3 PROGRAMA MÍNIMO E IMPLANTAÇÃO	40
4.4 PROGRAMA DE NECESSIDADES E SETORIZAÇÃO DOS AMBIENTES	42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
BIBLIOGRAFIA	48
APÊNDICE – DESENHOS TÉCNICOS	51

1 INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana do Recife (RMR) uma das maiores do País, é composta por 14 municípios, incluindo sua capital Recife, conforme mostra a Figura 1. Segundo o último censo (última contagem oficial da população), realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), em 2010, estimava-se uma população de 3.648.622 pessoas habitando na região, hoje esse número não equivale mais a realidade. A mesma tem sido por séculos alvo de enchentes decorrente de fortes chuvas e transbordamento dos rios, deixando vítimas e danos muitas vezes irreparáveis.

Figura 1 - Mapa de localização da RMR



Fonte: (Baixar Mapas, 2021)

O relevo em morros que a circundam e a relação da região com a linha do mar faz com que ela se torne propícia aos desastres naturais que costumamos presenciar desde 1632 – ano em que a primeira enchente da região se fez conhecida. Mas não

só isso, a falta de investimento das políticas públicas, o aterramento de mananciais para construções irregulares e os fatores humanos têm contribuído e muito para que até hoje o povo da RMR viva no dilema das inundações, alagamentos, deslizamentos e/ou escorregamentos de morros, que são classificados pela Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) como os grupos Hidrológicos e Geológicos, tidos por causas naturais. A Figura 2 revela o avanço da cidade sobre os mananciais através de mapas elaborados por José L. da Mota Menezes, arquiteto e urbanista. “*A natureza é equilibrada, mas as construções foram desordenadas e sobre o molhado. Não dá para colocar a culpa na chuva.*” (MENEZES, s.d, apud Diário de Pernambuco, 2016).

Figura 2 - Avanço da cidade sobre os mananciais



Fonte: (MENEZES apud DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 2016)

De acordo com informações do Governo de Pernambuco, divulgado em 03 de junho de 2022, através das redes sociais, a última enchente ocorreu neste mesmo ano e ultrapassou o número de 100 mortes e mais de 9 mil desabrigados. Um levantamento realizado, em 2018, pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) em parceria com o IBGE, estimou que da população apontada no censo para a RMR, cerca de 632.872 habitavam em situação de risco no ano de 2010, isso sem contar dois dos municípios que não entraram na contagem por não terem sido estudados.

Diante dos números de desabrigados apontados pelo Governo do Estado, a presente pesquisa tem como objetivo viabilizar soluções habitacionais para essas famílias que são fortemente afetadas pelas enchentes ao longo dos anos na RMR. Atualmente, quando ocorrem esses eventos catastróficos, os municípios promovem abrigos temporários de forma coletiva, geralmente em escolas públicas e galpões como mostra o balanço das chuvas em nota publicada pela defesa civil no site da

prefeitura do Recife em maio de 2022. Diante desta problemática, a proposta desse trabalho é contrapor essa iniciativa, promovendo habitações privativas para as famílias, mesmo que ainda de forma temporária.

Desta forma, justifica-se o uso da arquitetura modular, um método construtivo capaz de unir aspectos viáveis para esse tipo de proposta, como por exemplo, o curto prazo para execução e um menor custo, se comparado ao método convencional. A proposta é fazer desse estudo um modelo de habitação para os vulneráveis, atendendo famílias com diferentes tipologias, com modulação flexível, podendo ser adaptado a demanda de qualquer região.

O Objetivo geral deste trabalho é desenvolver um projeto em nível de estudo preliminar para habitação temporária utilizando a arquitetura modular através do contêiner. O método busca trazer facilidades na concepção de novas habitações sociais, empregando o baixo custo; curto tempo de obra e a racionalização sustentável, que o contêiner pode ser reutilizável.

Para alcançar o objetivo geral, este trabalho tem como objetivos específicos:

- Analisar a problemática das enchentes na RMR;
- Analisar sobre habitação e o que ela deve promover;
- Caracterizar a arquitetura modular e o uso dos contêineres como fim habitacional;
- Elaborar anteprojeto de habitação através de contêineres.

A monografia inicia-se com a revisão da literatura abrangendo o tema da habitação, construindo um raciocínio daquilo que ela deveria proporcionar ao homem e sua família; como se instaurou a problemática habitacional no País e um breve debate sobre a necessidade e o direito de todos a moradia. Em seguida analisa-se as características da arquitetura modular e do contêiner, encontrando nesse modelo uma possível solução habitacional para pessoas em vulnerabilidade e que necessitam de abrigo pós-enchente, mas sem perder a essência da habitação como moradia. E por fim, apresenta-se o anteprojeto da proposta em questão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HABITAÇÃO

Entende-se por habitação o local de abrigo do homem, o ponto de partida e o ponto de chegada. A habitação deve gerar identificação com o indivíduo, promover conforto, tranquilidade e segurança - emocional e social. Porém, acreditamos nesta pesquisa que essa é uma realidade ainda distante para muitas famílias que tiveram que buscar formas alternativas para moradia – tendo em vista que a produção formal de habitação não acompanhou o crescimento desordenado das cidades, resultando em favelas, loteamentos irregulares, aterramento de mananciais e apropriação dos morros, como mostra a Figura 3. Essa autoconstrução, muitas vezes sem coordenação técnica resulta em problemas ainda maiores, como por exemplo as construções em áreas de risco e saneamento precário.

De acordo com Balbim e Krause ¹(2014, p. 01)

A questão habitacional, em especial para a população de menor renda, constitui grave problema social, econômico e urbano, com forte impacto na formação das cidades brasileiras a partir do fim do século XIX. (BALBIM; KRAUSE, 2014, p. 01)

Figura 3 - Palafitas no bairro do Pina, Recife



Fonte: (GONDIM /JC IMAGEM, 2019)

¹Renato Balbim: Geógrafo; doutor em Geografia Humana; técnico de planejamento e pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasil. Cleandro Krause - Arquiteto e urbanista; mestre em Planejamento Urbano e Regional; técnico de planejamento e pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasil.

Buonfiglio² (2018) propôs um debate conceitual com os possíveis significados de habitação através da literatura, onde foram analisados os campos: necessidade, demanda, mercadoria, direito social coletivo, déficit e política pública. Em uma de suas análises ela afirma: *“A habitação é uma necessidade humana básica para a reprodução social dos indivíduos, sejam eles pobres, sejam ricos; morem na pequena cidade ou na metrópole”* (BUONFIGLIO, 2018, p.02). A necessidade abordada pela autora abrange o nível de necessidade simples e básica até aquela cuja satisfação pessoal é almejada, intitulado como carência. Embora as definições sejam amplas, não há como se opor a que todo ser humano necessita de um lugar que o abrigue, e mais que isso, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), é possível afirmar que toda pessoa tem direito a habitação para assim, assegurar a si e sua família, conforme o trecho que segue:

Toda pessoa tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si e a sua família saúde e bem estar, inclusive alimentação, vestuário, **habitação**, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis, e direito à segurança em caso de desemprego, doença, invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência fora de seu controle. (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1948, p.12, grifo nosso)

Entende-se nesse contexto que a arquitetura modular pode oferecer uma habitação temporária para os vulneráveis, que até então ao perderem suas moradias se alojam em ambientes compartilhados oferecidos pelo município, e passam a viver com outras famílias, perdendo a privacidade individual.

2.2 ARQUITETURA MODULAR

A Lafaete³ explica que o sistema modular se refere a um método construtivo em que partes da edificação são pré-fabricadas através de módulos em indústrias e posteriormente levados ao terreno, onde serão agrupados de acordo com o projeto, chegando ao objeto final, a saber o edifício⁴. *“A teoria da modulação é um ponto que se discute há muito tempo, sendo anterior à revolução industrial, concomitantemente*

²Leda Velloso Buonfiglio -Doutora em geografia; professora e pesquisadora na Universidade Federal do Rio Grande.

³Lafaete é uma empresa localizada em vários estados brasileiros que oferece serviços de modulação.

⁴Disponível em: <https://www.lafaetelocacao.com.br/artigos/construcao-modular> Acesso em: 30 nov, 2022.

à ideia de produção em série” (MAYOR, 2012, p.10). Porém, de acordo com Sasso⁵ (2017), um dos primeiros registros desse tipo de construção (modular) na história foi datado em 1837, quando o carpinteiro Henry Manning projetou e construiu uma casa que poderia ser montada e enviada para qualquer lugar. Ver a Figura 4 da qual mostra a estrutura em aço pré-moldada.

Figura 4 - Estruturas em aço - Pré-fabricação



Fonte: (VISIA, 2020)

Por se tratar de um método pré-fabricado, a modulação possui características altamente positivas para o setor construtivo, como por exemplo: sua flexibilidade, rapidez e sustentabilidade, que discutiremos com mais detalhes a frente. Também é possível observar o emprego da filosofia “*Lean Production*” do Sistema Toyota de Produção (STP) que quer dizer produção enxuta, e que segundo Mattos⁶ (2019), tem o objetivo principal de eliminar o que não é necessário na produção, aumentando assim a produtividade. Essas características fazem com que esse sistema seja facilmente aplicado em uma série de edificações de várias tipologias e tamanhos.

2.3 SISTEMAS CONSTRUTIVOS MODULARES PRÉ-MOLDADOS

Ao se analisar as características dos sistemas construtivos que englobam a construção modular, pode-se observar características semelhantes entre eles, aqui lista-se alguns:

1. Baixa geração de resíduos por serem pré-fabricados;

⁵Virginia Flores Sasso– Arquiteta dominicano, doutora em Arquitetura e mestre em Conservação de Monumentos e Patrimônio Cultural.

⁶Aldo Dórea Mattos – Brasileiro; especialista Buildin.

2. Geralmente possuem bom isolamento térmico;
3. Necessitam de menos mão-de-obra, embora precisem ser especializadas;
4. Podem ser expandidas de forma mais simples;
5. Possuem facilidade para serem transportadas para outros lugares, dispensando demolições.

Nessa etapa será abordado de forma superficial alguns dos sistemas que compõe a modulação; o objetivo é se aprofundar com mais detalhes no modelo escolhido para compor o projeto preliminar da pesquisa em questão, assunto do próximo tópico.

2.3.1 Concreto

O Engenheiro Civil Nivaldo de Loyola Richter⁷, em entrevista para Massa cinzenta - página de informação da Itambé, explica que o sistema modular em concreto se baseia na construção industrial de placas de concreto que são fabricadas de acordo com o projeto arquitetônico, e após sua industrialização, seguem para o terreno onde será a implantação do edifício, sendo encaixadas, dando forma ao objeto final, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Painéis pré-fabricados e montagem



Fonte: (BPM PRÉ-MOLDADOS, 2020)

⁷Engenheiro Civil e diretor da BPM pré-moldados.

Ainda em entrevista, ele relata que uma das maiores vantagens do sistema é não possuir limites quanto ao número de pavimentos, e que apesar de ser considerado um método novo no Brasil, possui norma própria, a NBR 16475 (ABNT, 2017) - Painéis de parede de concreto pré-moldado. Ele continua a entrevista mencionando outras vantagens desse sistema construtivo. Abaixo lista-se algumas:

Suas principais vantagens são:

- Redução de patologias;
- Velocidade de execução;
- Redução de mão-de-obra no canteiro;
- Dispensa reboco;
- Ausência de desperdício de material.

Suas principais desvantagens são:

- Maior custo;
- Limitação no transporte;
- Falta mão-de-obra especializada.

2.3.2 **Wood frame**

Esse sistema modular bastante utilizado em países como: EUA, Portugal, Canadá e Alemanha, se refere a construções em madeira e faz parte da Construção Energética Sustentável (CES). Em contrapartida, sua aceitação no Brasil ainda é razoavelmente baixa; isso porque a madeira é vista como material secundário devido à força das construções em alvenaria, tidas como tradicionais. Esse método se limita a cinco pavimentos e geralmente utiliza-se no processo, madeira de reflorestamento certificada, as usualmente utilizadas são Pinus e Eucalyptus. O Brasil ainda não possui uma norma específica para o Wood frame, então, faz-se uso da norma - NBR 7190 (ABNT, 1997) – Projetos de estruturas de madeira, para esse tipo de construção. As Figuras 6 e 7 mostram construções com essa tipologia construtiva.

O sistema em Frame utiliza estrutura de perfis leves de madeira, contraventados com placas estruturais em OSB, aplicados em paredes e cobertura. Os painéis em OSB são produzidos com tiras orientadas em três camadas cruzadas perpendiculares

proporcionando desta forma maior rigidez e resistência mecânica (LEITE e LAHR, 2015, p.7).

Figura 6 - Construção em Woodframe



Fonte: (LINEA STUDIO, 2014)

Figura 7 - Montagem em Woodframe



Fonte: (ENGENHARIA 360, 2021)

Algumas vantagens e desvantagens de se construir com esse sistema são mencionados pela arquiteta e urbanista Thalita Santiago⁸ ao portal da projetou. Entre suas menções, lista-se algumas:

⁸Thalita Santiago: Arquiteta e Urbanista; Pós-graduada em Paisagismo e Iluminação; Redatora da Projetou – blog de arquitetura e designer.

Suas principais vantagens são:

- Durabilidade;
- Sustentabilidade;
- Isolamento térmico e acústico;
- Fácil mobilidade;
- Agilidade;
- Aceitação de diversos tipos de revestimentos.

Suas principais desvantagens são:

- Acabamento;
- Custo;
- Falta mão-de-obra especializada;
- Manutenções periódicas;
- Limite reduzido de pavimentos.

2.3.3 **Steel frame**

O sistema Steel frame assim como o Wood frame faz parte da CES. De acordo com Cruz⁹ (2021), esse método é composto por peças de aço galvanizado, que juntas formam o sistema estrutural da edificação, e logo após podem ser vedadas por outro tipo de material, como: drywall, madeira, placas cimentícias, entre outros, conforme as Figuras 8 e 9 nos mostra. Esse sistema pode ser utilizado em construções de várias tipologias, embora não consiga alcançar um número acima de quatro pavimentos. Para isso, é necessário ter uma equipe técnica totalmente especializada para especificação da carga suportada e para seguimento das normas específicas nesse tipo de construção.

⁹Talita Cruz: Jornalista e Redatora da Viva Decora.
Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/steel-frame/>

Figura 8 - Perfis de aço galvanizado



Fonte: (VIVA DECORA, 2021)

Figura 9 - Preenchimento com painéis e placas



Fonte: (VIVA DECORA, 2021)

Cruz (2021) ainda aborda algumas vantagens e desvantagens no uso desse sistema, ao qual mencionamos algumas a seguir:

Suas principais vantagens são:

- Sustentabilidade;
- Rapidez na execução;
- Durabilidade;
- Resistência;
- Precisão;
- Ganho de espaço interno;
- Variedade para acabamentos.

Suas principais desvantagens são:

- Falta mão-de-obra especializada;
- Limitação de andares;
- Desconhecimento da população.

2.3.4 Contêiner

O Contêiner ou “contentor” cujo sentido é embalagem recipiente, se trata de uma caixa grande feita de aço, alumínio ou fibra, tendo sua criação por volta de 1937 por Malcolm Purcell McLean, um norte-americano que percebeu a necessidade em se criar algo que transportasse as mercadorias sem que elas sofressem danos em seu percurso (BUENO¹⁰, 2022). Por volta dos anos 60, McLean disponibilizou a patente para a *International Organization for Standardization* (ISO), que mais tarde publicou normas específicas para contêineres afim de padronizar seu uso.

De acordo com Occhi (2016, p.1)

Atualmente, cerca de 90% das mercadorias em todo o mundo são transportadas por meio de contêineres, devido à resistência do material, à mobilidade e adaptação conforme a carga e à forma modular, padronizada mundialmente, que facilita o seu manuseio mecânico e transporte.

Bueno (2022) ainda explica que as dimensões dos contêineres são usualmente expressas em pés – unidade de medida utilizada nos Estados Unidos e Inglaterra. A autora relaciona os modelos com suas características, dentre eles, se encontram:

1. Dry Standard de 20 e 40 pés – Utilizado para o carregamento de cargas secas e não perecíveis (bolsas, caixas, materiais de construção, etc.)
2. Dry High Cube de 20 e 40 pés – Também utilizado para cargas secas, porém possui compartimento interno maior que o anterior, por isso é indicado para um volume maior de mercadorias.
3. Graneleiro Dry 20 pés –Revestido na parte interna para carregamento de grãos (feijão, café, sementes, entre outros).

¹⁰Sinara Bueno: Despachante Aduaneira; Formada em Comércio Exterior; Empreendedora e Co-Founder da Fazcomex.

4. Ventilado – Possui entradas e saídas de ar para o carregamento de cargas que necessitam de ventilação.
5. Reefer 20 e 40 pés –Ideal para carregamento de frios (carnes, peixes, frutas, etc.)

Segundo a Associação Brasileira dos Terminais de Contêineres (ABRATEC), a movimentação de contêineres nos terminais tem registrado índices de crescimento. De acordo com os mesmos, o crescimento se dar pela eficiência operacional dos terminais especializados; pelo investimento nas obras civis e aquisições de equipamentos modernos, bem como especialização de mão de obra. A Figura 10 revela dados desse crescimento em uma análise referente aos anos de 2018 a 2021.

Figura 10 - Movimentação de contêineres nos portos

PORTO	2018	2019	2020	2021
Santos	2.594.811	2.586.082	2.656.340	2.922.809
Itajaí	643.017	688.514	786.998	893.383
Paranaguá	461.468	486.134	551.670	587.560
Rio de Janeiro	453.147	417.400	401.205	377.518
Rio Grande	448.975	403.783	404.721	382.895
S. Fco. do Sul	360.087	423.106	336.098	441.838
Manaus	336.864	380.481	324.446	427.428
Suape	275.020	284.071	293.184	305.236
Itaguaí	247.077	160.728	150.645	108.843
Salvador	203.978	205.222	211.693	234.518
Vitória	162.015	173.535	177.557	185.408
Pecém	156.714	213.122	182.511	244.809
Vila do Conde	80.861	87.479	99.980	71.908
Fortaleza	63.261	40.577	22.427	39.521
Imbituba	60.025	47.784	36.782	43.385
Natal	17.269	24.295	18.257	22.401
Porto Velho	1.688	3.182	1.729	1.726
Belém	107	0	1	54
Outros	30.811	34.383	28.018	40.891
Brasil	6.597.195	6.659.878	6.684.262	7.332.131
PORTO	2018	2019	2020	2021

Fonte: (ABRATEC, 2022)

Com a movimentação em constante crescimento, o número de contêineres vazios ao redor do mundo também cresce. Segundo Natalino e Florian ¹¹(2022), isso acontece pelo fato de que sua vida útil no mercado náutico é de apenas 8 anos, embora sua vida real seja de aproximadamente 100 anos. Por ser composto de materiais não biodegradáveis, esse tempo de inutilidade gera um resultado excedente de contêineres sem função nos portos. O reenvio dos mesmos para seu destino de origem se torna inviável, devido ao alto custo. Isso possibilita a reutilização em outras funções, como a exemplo da construção civil, que toma como partido a arquitetura modular com a racionalização sustentável.

Com a intensificação das preocupações para com o meio ambiente, diversos profissionais e estudiosos das mais variadas áreas, buscaram alternativas menos impactantes ao meio ambiente, incluindo materiais e processos construtivos (OCCHI, 2021, p.3).

De acordo com Calory¹²(2015), as primeiras edificações em contêineres aconteceram a partir dos anos 2000, e o primeiro grande projeto foi o *Contêiner City 1* realizado pela empresa *Urban Space Management*, ilustrado na Figura 11. No Brasil, o pioneiro nessa metodologia construtiva foi o arquiteto Danilo Corbas, que construiu sua própria casa, conforme mostra a Figura 12. Nesta obra, foram utilizados quatro contêineres de 40 pés. A edificação está localizada em Carapicuíba, São Paulo e conta com 196m², conforme relata a empresa Compass em seu blog, publicado no ano de 2021.

¹¹Eva Maria Domingues Natalino: Bacharel em Engenharia Civil. Fabiana Florian: Economista, doutora em Alimentos e Nutrição e Docente.

Fabiana Florian: Economista, doutora em Alimentos e Nutrição e Docente.

¹²Sara Queren Carrazedo Calory: Brasileira, bacharel em Engenharia Civil.

Figura 11 - Container City 1



Fonte: (WIKI ARQUITECTURA [s.d])

Figura 12 - Primeira casa contêiner no Brasil



Fonte: (COMPASS, 2021)

A empresa Miranda contêiner, em sua página da internet, explica as diferenças técnicas entre os contêineres e cita o modelo Dry High Cube como um dos principais modelos de contêiner utilizado na construção civil, isso porque sua altura é de 2,89 metros – maior altura que os demais contêineres do mercado, dessa forma é possível obter um pé direito maior na edificação. O contêiner tem de largura 2,43 metros e seu comprimento varia de 6,05 m para o de 20 pés, e 12,03 m para o de 40 pés, conforme

mostra a Figura 13. Essas dimensões permitem a criação de ambientes proporcionais a de uma casa comum¹³.

Outro fator importante também se dar pelo fato de antes de ser utilizado para a construção civil, ele é utilizado no carregamento de mercadorias secas, sem risco de serem tóxicos para a saúde humana. Embora este seja um dos mais utilizados, existe quem opte também por outros modelos, o Dry standard é um exemplo, tendo como única diferença ao anterior sua altura. Natalino e Florian (2022) ressaltam a importância de escolher o contêiner certo, levando em consideração o projeto arquitetônico para se obter o máximo aproveitamento possível.

Figura 13 - Dimensões de contêineres 20 e 40 pés



Fonte: (LFRANCATT, [s.d])

2.3.4.1 Execução de obras em Contêineres

Para uso do contêiner na construção civil é necessário observar quais materiais ele transportava anteriormente, isso permitirá um tratamento adequado do material, evitando contaminação posterior aos habitantes. Observa-se a seguir alguns tópicos importantes quando se trata desse modo construtivo:

- Fundação:** A fundação necessária, assim como em uma construção convencional, leva em consideração alguns fatores, a saber: localização do terreno, condições do solo, tipo de estrutura e peso suportado. Segundo Calory (2015), uma construção em contêiner geralmente não requer fundações com grandes resistências, isso porque a

¹³Disponível em: <https://mirandacontainer.com.br/container-dry-cargo-e-high-cube/>

estrutura do contêiner costuma ser leve e estável. Dessa forma, grande parte das construções fazem uso de sapatas rasas e algumas utilizam de pequenos pilares, onde o contêiner é fixado. Quando a construção inclui mais de um contêiner empilhado, o uso de radier é empregado.

• **Isolamento térmico:** O uso de isolante térmico é necessário nesse tipo de construção, isso porque o aço Cortén é um ótimo condutor térmico. Para tal, existe duas formas de empregá-la, a interna e externa. De acordo com Occhi (2016), a interna é mais econômica, embora menos eficiente, pois a perda de calor é rápida devido a limitação do espaço. Enquanto que a externa, há uma menor perda de calor, porém sua vedação necessita de uma maior resistência por esta exposta, isso o torna relativamente mais caro.

• **Isolamento acústico:** De igual modo também se faz necessário e pode ser trabalhado da mesma forma que o isolante térmico. Uma boa sugestão é utilizar materiais também sustentáveis, como a lã de pet ou a fibra/placa de coco.

• **Estrutura:** *“A resistência é totalmente ligada à aritmética das partes constituintes, por isso, quando as paredes dos recipientes são modificadas ou removidas toda a estrutura perde a sua resistência inerente”* (CALORY, 2015). Ou seja, em caso de grandes aberturas, faz-se necessário um reforço estrutural adequado para suportar a carga vigente.

• **Cobertura:** Calory (2015) explica que é necessário a adição de uma cobertura para compor a construção em contêiner. Isso porque o formato original, não permite o escoamento de água, necessitando assim, seguir a inclinação disposta na NBR 8039 (ABNT, 1983). Apesar de sua estrutura original ser à prova d'água, com o tempo haveria danificações.

A escolha desse método construtivo também deve levar em consideração o terreno onde será implantado os contêineres; é necessário que o local tenha espaço suficiente para receber manobras de guindaste, bem como outros equipamentos que se façam necessários na hora da implantação. A logística da fábrica até o terreno

também é fator importante; é necessário observar se há empecilhos, como: árvores e fiações que dificultem esse traslado.

Algumas vantagens e desvantagens no uso do contêiner para construção civil, são mencionadas pela 3TC Isolamento¹⁴ em seu blog. Algumas dessas são:

Suas principais vantagens são:

- Sustentabilidade – Podendo ser reutilizável;
- Rapidez na execução – Tendo em vista que vem praticamente pronto de fábrica;
- Durabilidade – Um contêiner dura em média 100 anos;
- Mobilidade – Podendo ser transportado para qualquer lugar;
- Resistência – Pois leva em consideração a sua função primária, que era transportar cargas pesadas e resistir a ambientes agressivos;

Suas principais desvantagens são:

- Falta mão-de-obra especializada – Ainda é considerada uma metodologia nova, tornando a mão-de-obra escassa;
- Desconhecimento da população;
- Necessidade de isolamento térmico e acústico;
- Espaço e acesso ao terreno – O acesso e o local de implantação requerem manobras de guindaste e caminhões.
- Cuidados contra ferrugem – é necessário um cuidado especial na prevenção de ferrugem.

¹⁴Empresa do ramo de climatização. Conteúdo disponível em: <https://www.3tc.com.br/blog/conteiner-vantagens-e-desvantagens/>

3 ESTUDOS DE CASO

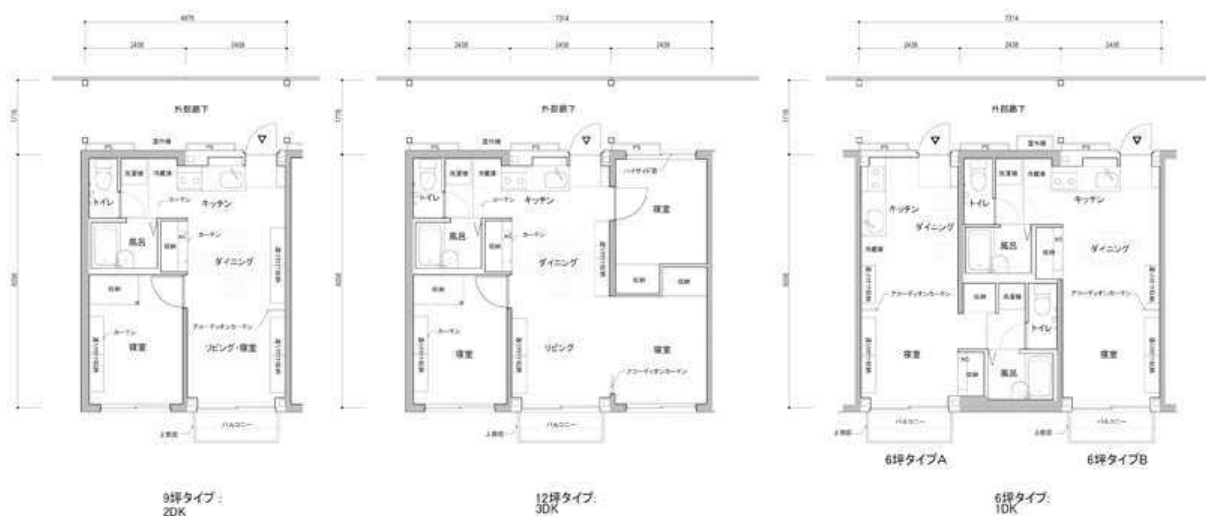
O estudo a seguir, toma como base três construções realizadas a partir do contêiner em diferentes regiões do mundo. A escolha das edificações busca trazer características que mais se assemelham a nossa proposta projetual, a fim de obter boas referências e mostrar a possibilidade construtiva disposta em projeto.

3.1 HABITAÇÃO TEMPORÁRIA DE CONTÊINERES – ONAGAWA

Depois de um tsunami que atingiu o nordeste do Japão deixando várias pessoas desabrigadas, o arquiteto Shigeru Ban, que tem experiência em projetos pós-catástrofes, apresentou um plano de habitação temporária feita a partir de contêiner marítimos. Um dos desafios eram as poucas áreas planas da região, restando ao arquiteto construir as habitações em um antigo campo de beisebol, e fazer o máximo aproveitamento da área.

Em seu site ele relata que para o projeto foi utilizado contêineres de 20 pés, que empilhados formaram blocos de dois e três andares. O arquiteto fez uso de três tipologias: a primeira com cerca de 20m² eram destinadas a um ou dois habitantes; a segunda tipologia, possui cerca de 30m² e destinou-se a três ou quatro habitantes; a última com cerca de 40m² foi pensada para famílias acima de quatro habitantes, conforme mostra a Figura 14.

Figura 14 - Tipologia das plantas



Fonte: (SHIGERUBAN ARCHITECTS, [s.d])

O projeto final resultou em 189 apartamentos, divididos em três blocos de dois andares e seis blocos de três andares, e foi construído em menos de três meses, com

ajuda de outros profissionais e cerca de duzentos voluntários. A Figura 15 demonstra a disposição dos blocos.

Figura 15 - Disposição dos blocos



Fonte: (SHIGERUBAN ARCHITECTS, [s.d])

Em seu site, o arquiteto explica que os recipientes foram empilhados em um padrão xadrez, afim de criar espaços abertos e luminosos. A Figura 16 nos leva ao momento em que a obra ainda estava sendo construída, nela pode-se observar melhor o padrão proposto e a preocupação em manter os blocos afastados, promovendo privacidade.

Figura 16 - Fase de construção



Fonte: (SHIGERUBAN ARCHITECTS, [s.d])

Uma outra solução pensada por ele foi a questão de mobiliários. Segundo Ban [200-], as casas padrões oferecidas pelo governo são mal feitas e sem espaço de armazenamento suficientes, o que para ele é um problema, pois nesse caso os

abrigados convivem com um amontoado de móveis recebidos por doações. Para solucionar essa questão, Ban juntamente com os voluntários criaram e instalaram móveis embutidos e prateleiras conforme mostra a Figura 17, o que pra ele é um avanço.

Figura 17 - Interior de um apartamento



Fonte: (SHIGERUBAN ARCHITECTS, [s.d])

Segundo Izcue (2011), essas habitações teriam tido um tempo de dois anos estabelecido por lei como abrigos, após isso serviriam como albergues ou unidades de aluguel. A Figura 18 mostra um dos blocos finalizado.

Figura 18 - Fachada habitação temporária



Fonte: (SHIGERUBAN ARCHITECTS, [s.d])

3.2 HILDA L. SOLIS CARE FIRST VILLAGE (HSCFV) - EUA

O complexo HSCFV fica localizado em Los Angeles, e foi construído com intuito de abrigar pessoas em situação de rua, evitando a propagação da Covid-19, durante uma pandemia que atingiu o mundo inteiro. Sua construção contou com duas

empresas responsáveis, a NAC Architecture e a Bernards que juntas utilizaram três componentes modulares: contêineres, madeira e trailers, formando o condomínio que no total dispõe de 232 unidades habitacionais, além de um prédio que abriga cozinha comercial, refeitório, lavanderia e espaços administrativos, conforme mostra a Figura 19.

Figura 19 - Planta de localização



Fonte: (BERNARDS, [s.d])

Os dois prédios em contêiner foram construídos com três andares, utilizando 66 recipientes; cada recipiente dispõe de dois apartamentos de 12,5m² cada, equipados com banheiro privativo, uma cama, micro-ondas, frigobar e tv. Ao fim, os contêineres totalizam 132 habitações. A Figura 20 nos mostra essa disposição. As outras unidades ficaram distribuídas nos componentes modulares de madeira e trailers.

Figura 20 - Disposição do apartamento



Fonte: (BERNARDS, [s.d])

O prazo de entrega foi bastante acelerado para atender à necessidade em abrigar as pessoas em situação de rua em meio a pandemia; seu tempo total foram de cinco meses, a contar do projeto até sua finalização. Sua inauguração foi em abril de 2021 e custou US\$57 milhões, segundo Olsen (2022). As Figuras 21 e 22 mostram um pouco mais do condomínio.

Figura 21 - Vista I do condomínio



Fonte: (DAN URSITTI / CICLOVIVO, 2022)

Figura 22 - Vista II do condomínio

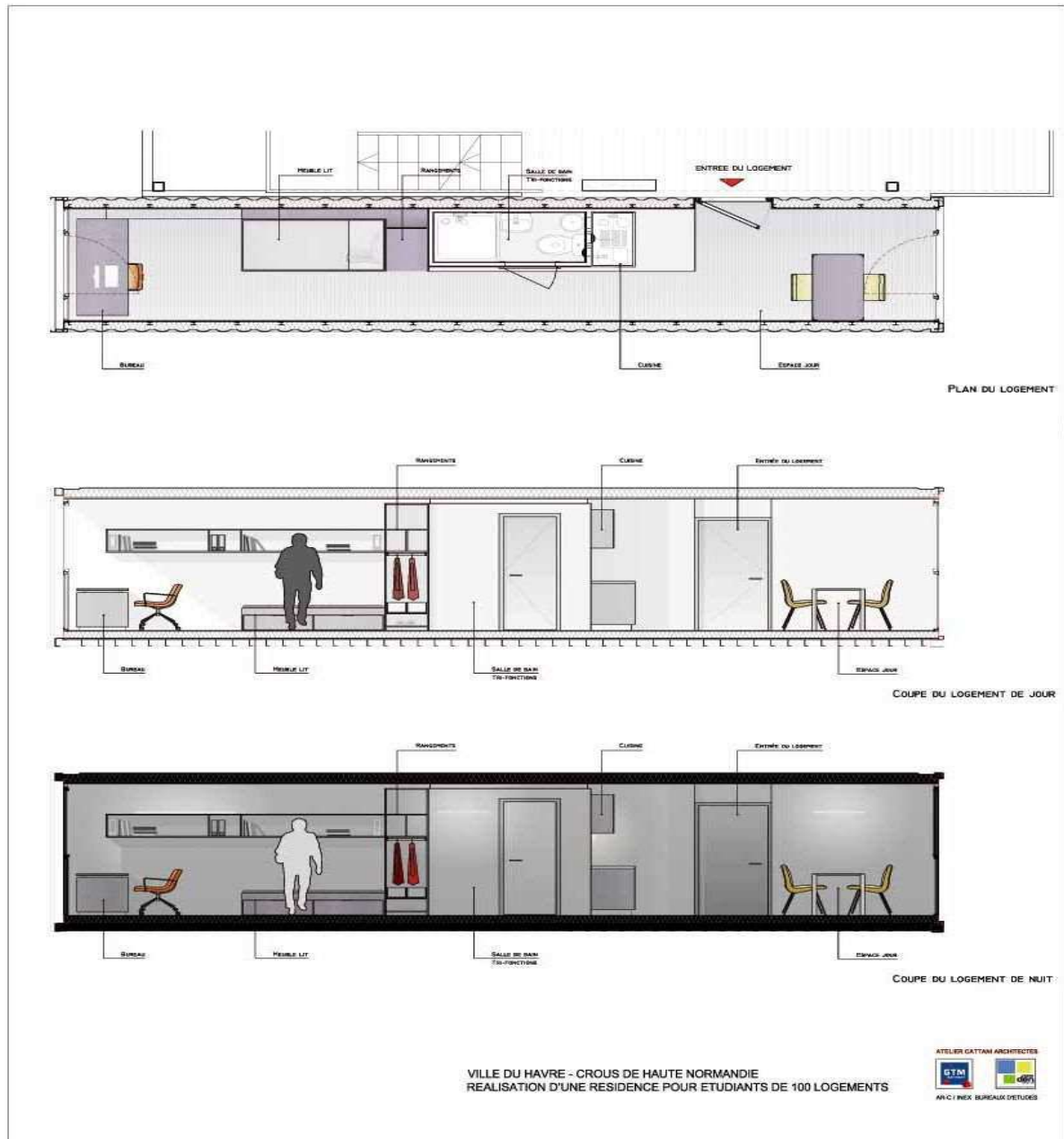


Fonte: (DAN URSITTI / CICLOVIVO, 2022)

3.3 MORADIA ESTUDANTIL CITÉ A DOCKS– LE HAVRE

A construção em contêiner fica na cidade universitária Le Havre localizada na França e foi projetada pelo escritório Cattani Architects. A edificação dispõe de quatro andares, totalizando 100 apartamentos de 24m², onde contam com: banheiro, quarto/sala e cozinha, conforme mostra a Figura 23. Todos os apartamentos possuem vista para um jardim interior, através de paredes de vidro que auxiliam na iluminação natural do ambiente.

Figura 23–Planta e cortes



Fonte: (CONTEMPORIST, 2010)

Pensando em trazer leveza, transparência e evitar a sensação de estar dentro de em uma caixa, os projetistas trouxeram como solução a independência dos módulos através de uma estrutura metálica, que funciona como suporte estrutural, conforme mostra a Figura 24. Essa solução traz com ela a liberdade de distribuir os contêineres de forma não usual, sem o efeito de empilhamento, o que facilitou na criação de novos espaços para passarelas, pátios e varandas.

Figura 24 - Disposição dos módulos



Fonte: (CONTEMPORIST, 2010)

Para promover a privacidade nos pavimentos superiores, o primeiro nível foi levantado do chão - conforme mostra a Figura 25, e todos eles puderam contar com tratamento específico para isolamento térmico e acústico. Em sua fachada foi mantido o aspecto natural do contêiner, repintado em cinza metálico, e no seu interior, os designers optaram por manter todas as paredes brancas.

Figura 25 - Fachada



Fonte: (CONTEMPORIST, 2010)

4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO HABITACIONAL EM CONTÊINER

4.1 ANÁLISE DO LOCAL

Para implantação do projeto foi escolhida a cidade de Jabotão dos Guararapes, umas das cidades que compõe a RMR e que foi fortemente afetada pelas chuvas no ano de 2022. Embora se tenha optado por essa cidade, vale ressaltar que o projeto foi pensado com intuito de flexibilização, podendo ser adaptado a demanda de qualquer região.

4.1.1 Estudo do terreno e entorno

O terreno escolhido, fica localizado no bairro de Piedade, com sua frente voltada para a rua Jarangari, tem formato plano e conta com uma área de aproximadamente 22.671,65m². Uma das premissas que contribuíram com sua escolha foram suas dimensões, pois favorecerá o acolhimento da proposta projetual, atendendo um número consideravelmente alto de famílias desabrigadas. Buscou-se também trazer identidade com o entorno, levando em consideração sua localização, que está bem próxima a bairros inseridos na ZAR (Zona de Adensamento Restrito) com predominância a ocupação irregular em áreas alagáveis. As Figuras 26 e 27 mostram sua localização.

Figura 26 - Localização do terreno - I



Fonte: Google Earth, editado pelo autor (2022).¹⁵

¹⁵ Edição a partir da captura de tela no Google Earth.

Figura 27– Localização do terreno - II



Fonte: Google Earth, editado pelo autor (2022)

O terreno está localizado na ZAB (Zona de Adensamento construtivo Baixo), tendo como plano de fundo a lagoa olho d'água. Seu entorno possui residências unifamiliares e multifamiliares de um até cinco pavimentos, bem como: padaria, supermercado, petshop, dentre outros tipos de estabelecimentos comerciais. Existem pontos de ônibus próximo, e os principais acessos contam com ruas pavimentadas e largas, o que contribui para a chegada e movimentação de caminhões e guindastes com os contêineres, conforme mostram as Figuras 28 e 29.

Figura 28 - Lado esquerdo da rua



Fonte: Google Earth, editado pelo autor (2022)

Figura 29 - lado direito da rua



Fonte: Google Earth, editado pelo autor (2022)

4.1.2 Estudo de ventilação e insolação

O clima em Jaboatão dos Guararapes é considerado tropical úmido, com chuvas presentes o ano inteiro, e tendo junho como o mês mais chuvoso. Sua temperatura costuma ficar entre 22 °C a 32 °C e seus ventos costumam ser fortes, com predominância vindo do Leste entre 10 de agosto a 16 de julho. A Figura 30 mostra a referência do nascer e pôr do sol.

Figura 30 - Estudo de ventilação e insolação



Fonte: Google Earth, editado pelo autor (2022)

4.1.3 Legislação

De acordo com o Mapa 03 – zoneamento, inserido em anexo do Plano Diretor, Lei complementar nº 17/2013, o terreno está inserido na ZAB - Zona de Adensamento construtivo Baixo.

A Lei nº 972-2013 LUOS de Jaboatão estabelece os seguintes critérios para a ZAB: a taxa de solo natural (TSN) é de 30% e o coeficiente de aproveitamento é de 1,5. Os afastamentos para edificações de dois e até quatro pavimentos, são de 5,00m frontal e 3,00m para laterais e fundo. As Figura 31 e 32 mostram esses parâmetros urbanísticos da região.

Figura 31 - Tabela de parâmetros urbanísticos por zona

**ANEXO VI
PARAMETROS E INSTRUMENTOS URBANÍSTICOS POR ZONA**

ZONA	coeficiente de aproveitamento	taxa de solo natural (%)	instrumentos da política urbana	observações
ZAA	3,0	25	DP, PEUC, IP, DT, CI	1, 2, 3, 4,6
ZAM	2,5	25	DP, PEUC, IP, DT, CI, OUC, OO*	1,2, 3, 4,6
ZAB	1,5	30	DP, PEUC, IP, DT, CI, OUC, OO*	1,2, 3, 4, 5, 6
ZAR	1,5	30	DP, OUC, OO*	1,2, 3, 4, 5, 6, 8
ZIP 1	1,2	20	OUC, OO*	1, 2, 3, 4, 5, 6
ZIP 2	1,2	25		1, 2, 3, 4, 5, 6
ZEU	1,2	50	OO (Setor de Serviço)	1, 2, 3,6, 7
ZPE	1,5	20		1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
ZEA	-	-	PEUC, IP, DT, DS, CI, OO*	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9
ZHC	-	-	PEUC, IP, DT, CI, OUC, OO*	1, 8,10
ZEIS	1,5	-	DP, PEUC, IP, DT, CDRU, CUEM, OO*	1, 8,11,12
ZPA	-	-	-	8, 13, 14
ZCA	-	-	-	8, 13, 14
Macrozona Rural	-	-	-	8, 15

Fonte: (PLANO DIRETOR DE JABOATÃO, 2013).

Figura 32 - Parâmetros urbanísticos de afastamentos

ANEXO 4- PARÂMETROS URBANÍSTICOS**ANEXO 4B - AFASTAMENTOS**

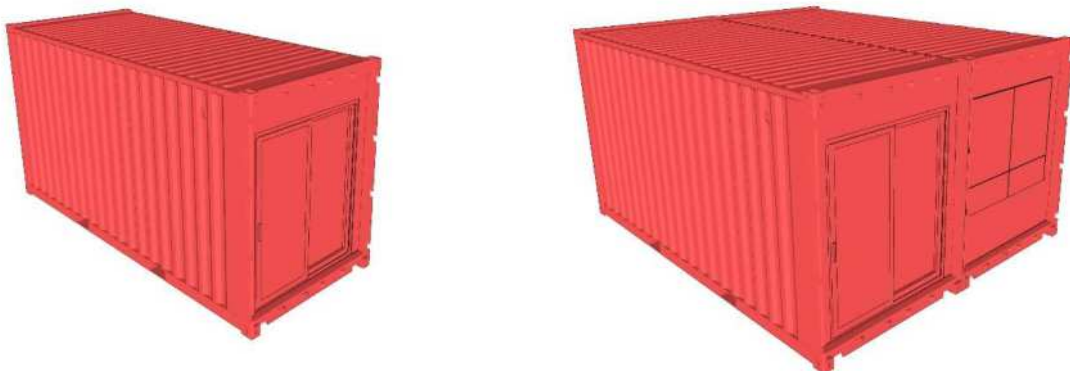
PARAMETROS URBANÍSTICOS				
NÚMERO DE PAVIMENTOS	AFASTAMENTOS INICIAIS			OBSERVAÇÃO
	FRONTAL	LATERAL	FUNDOS	
TÉRREO	5,00	0,00	0,00	1,3,8
2 PAVTOS	5,00	1,50/0,00	1,50/0,00	2,3,8
DE 3 e 4	5,00	3,00	3,00	4,7
≥ 5	5,00	3,00	3,00	5,6,7

Fonte: (DIÁRIO OFICIAL N°241, 2013).

4.2 PARTIDO ARQUITETÔNICO E COMPOSIÇÃO VOLUMÉTRICA

O projeto parte da premissa da modulação utilizando contêiner High Cube de 20 pés em seu formato original e fazendo uso de aberturas pontuais. A configuração resultante são duas tipologias residenciais, conforme mostra a Figura 33, onde a primeira se utiliza apenas um módulo com cerca de 14m² e tem a finalidade de comportar uma pessoa, enquanto a outra tipologia utiliza a somatória de dois módulos, ou seja, cerca de 28m² e atende até quatro pessoas.

Figura 33– Tipologias residenciais



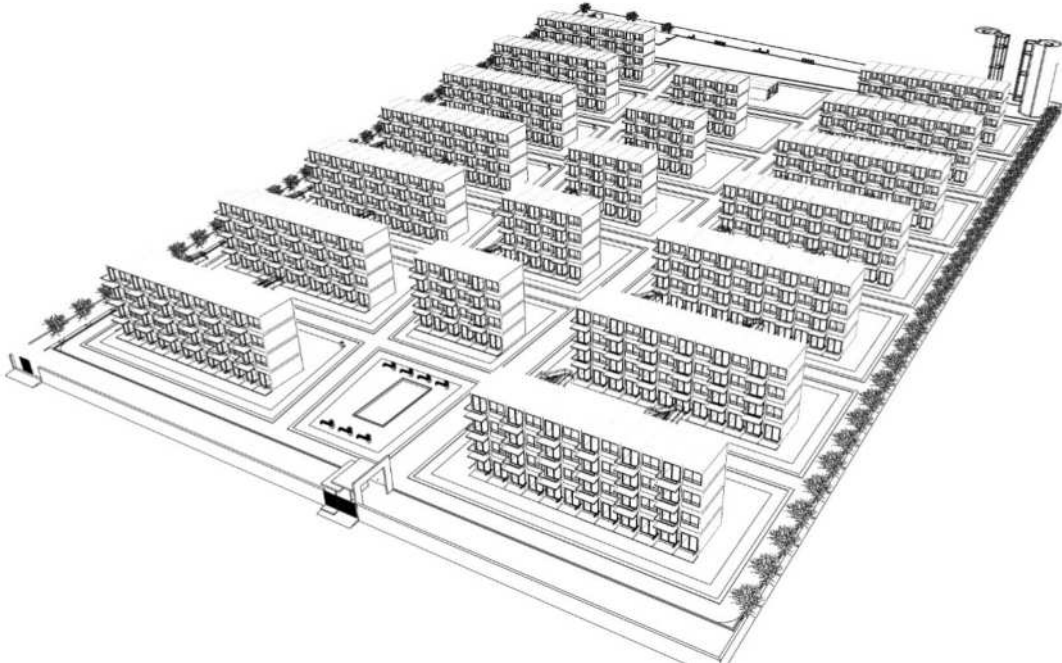
Fonte: Elaborado pela autora (software SketchUp)

4.3 PROGRAMA MÍNIMO E IMPLANTAÇÃO

O programa seguido conta com 19 blocos residenciais distribuídos em três fileiras e uma vasta área de lazer e convívio. O objetivo é estimular a interação entre as famílias que irão conviver no conjunto e compartilhar esses espaços coletivos. Para

tal, foi inserido no terreno: parque de areia contendo playground e equipamentos urbanos para exercícios físicos, além de uma ampla praça com espelho d'água. O principal acesso aos blocos e as áreas de convívio se dão através de faixas exclusivas para bicicletas e caminhadas a pés, pois o uso da bicicleta é muito comum nessa localidade. Entre os equipamentos urbanos, estão bicicletários distribuídos por blocos, lixeiras para coletas seletivas, e um contentor, localizado na parte frontal do terreno, exclusivo para separação do lixo que posteriormente deverá ser coletado por empresa responsável. A implantação dos blocos é ilustrada na Figura 34.

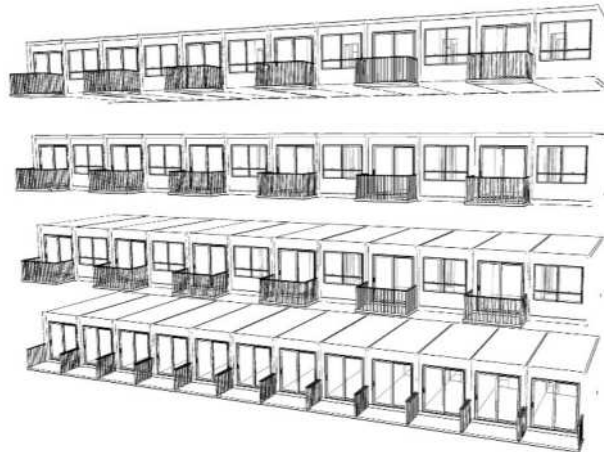
Figura 34–Estudo volumétrico da composição



Fonte: Elaborado pela autora (software SketchUp)

A composição dos blocos se deu através do empilhamento de contêineres, de forma que 14 deles possuem 30 apartamentos, sendo 12 do Tipo 1 e 18 do Tipo 2 conforme Figura 35; e os outros 5 com 15 apartamentos, sendo 6 na Tipologia 1 e 9 na Tipologia 2, resultando em 495 apartamentos no total.

Figura 35 - Concepção do bloco



Fonte: Elaborado pela autora (software SketchUp)

Todos os blocos mantêm sua fachada para o leste afim de obter uma boa ventilação, pois é de lá que vem a predominância dos ventos na maior parte do ano. Os apartamentos térreos são todos da Tipologia 1 enquanto os demais são da Tipologia 2, e todos possuem varanda com sua principal abertura direcionado para a fachada principal. Os acessos aos pavimentos superiores se dão através de escadas de ferro e passarelas que estão localizadas na parte posterior dos blocos.

O conforto térmico é primordial nesse tipo de construção, pois o principal recurso utilizado é o aço. Por isso, além de soluções termoacústico no interior de cada apartamento, também se optou pelo telhado verde e vasta vegetação inserida em todo residencial, além de boa parte do piso externo serem permeáveis, o que ajuda a combater o aquecimento térmico.

4.4 PROGRAMA DE NECESSIDADES E SETORIZAÇÃO DOS AMBIENTES

O programa de necessidades visou atender duas tipologias familiares, onde a primeira é composta por apenas um indivíduo e a outra atende até quatro. Em ambos, foram previstos ambientes capazes de suprir as necessidades de cada um, conforme mostra a Tabela1:

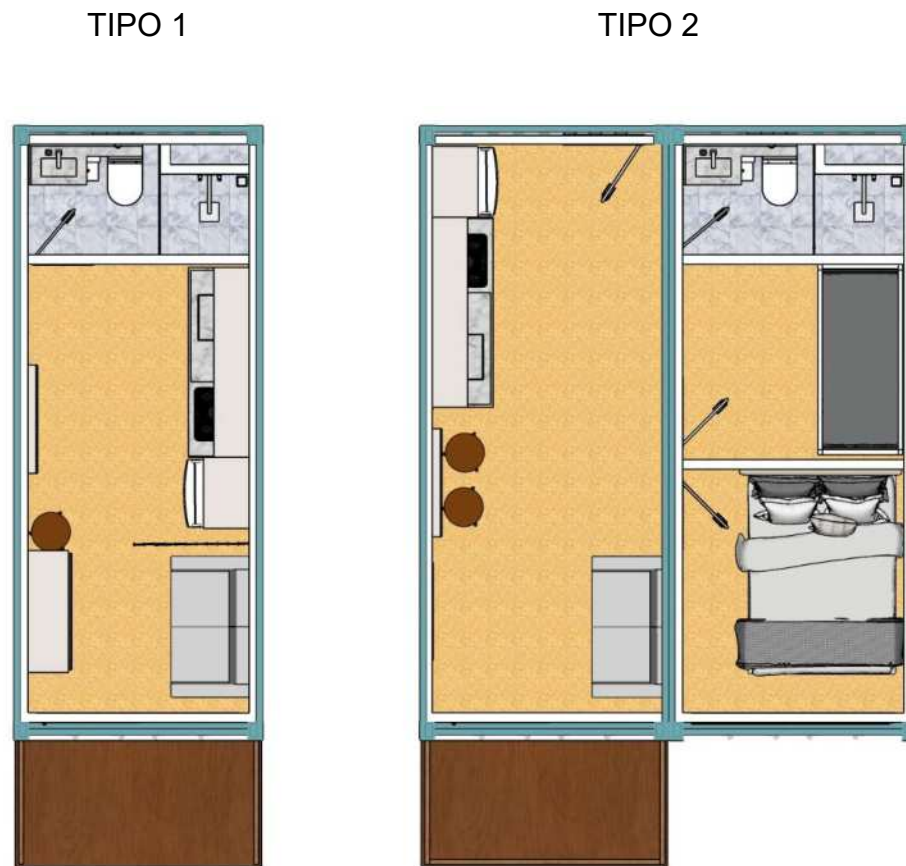
Tabela 1- Programa de necessidades

TIPO 1	
01 Sala de estar/Quarto	Social
01 Cozinha	
01 Banheiro	Intimo
TIPO 2	
01 Sala de estar	Social
01 Cozinha	
02 Quartos	Intimo
01 Banheiro	
Externo	
Área de serviço coletiva	Serviço

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

O projeto conta com o layout das duas tipologias, setorizando cada ambiente e prevendo a disposição dos mobiliários, conforme mostra a Figura 36. Como dito anteriormente, na tipologia 1 foi utilizado apenas 1 contêiner com cerca de 14m² dispondo de sala de estar/quarto, cozinha, banheiro social e shaft. Na tipologia 2 foram utilizados dois contêineres unidos de forma paralela, resultando em cerca de 28m² e que dispõe de sala de estar, cozinha, dois quartos, banheiro social e shaft. A área de serviço foi pensada de forma coletiva, disposta através de seis contêineres unidos e locados próximo as áreas de convivência, aos fundos do terreno.

Figura 36– Layout



Fonte: Elaborado pela autora (software SketchUp)

Na primeira tipologia, buscou-se trazer a integração dos ambientes, no intuito de evitar o uso de paredes e repartições, aproveitando ao máximo o espaço interno do contêiner, que por si só é bem limitado. Ainda assim, foi possível fazer uma boa setorização, de acordo com as necessidades dos possíveis usuários. O banheiro foi pensado de forma convencional, obedecendo aos padrões de dimensões exigidos pela norma técnica. Todos os apartamentos que pertencem a essa tipologia se encontram no térreo e possui um único acesso, localizado na parte frontal. Esse acesso é composto por uma porta de vidro de duas folhas, visando trazer o máximo de iluminação natural por ela, e a distribuição dos apartamentos disposto no bloco não permitiu aberturas laterais. A Figura 37 mostra o interior do apartamento que compõe essa tipologia.

Figura 37 - Interior da tipologia 1



Fonte: Elaborado pela autora (software SketchUp)

A segunda tipologia, busca atender até quatro pessoas e dispõe de padrão semelhante a primeira, com diferença de possuir dois ambientes a mais, a saber, os quartos. Com esse acréscimo de ambientes foi possível fazer uma abertura a mais em um dos quartos, que é vedado por um janelão de vidro e que também é direcionado para a área frontal do apartamento. Essa nova abertura irá contribuir com a iluminação natural que se buscou integrar no projeto. O interior do apartamento que pertence a essa tipologia está ilustrado na Figura 38.

Figura 38 - Interior da tipologia 2



Fonte: Elaborado pela autora (software SketchUp)

Optou-se por utilizar placas de drywall de 95mm no interior dos apartamentos, visando ocupar uma menor área, mas que fosse possível fazer o tratamento termoacústico entre as placas numa espécie de “sanduiche”. Ainda sobre o conforto térmico, foi utilizado telhado verde em todos os blocos, garantindo que a cobertura não tenha contato direto com o sol estabelecendo uma temperatura mais amena.

O projeto como um todo, buscou trazer uma solução rápida e com custo reduzido, porém atendendo a requisitos básicos de conforto para os usuários. E que, apesar de utilizar um material incomum no país no âmbito residencial, a essência foi mantida, trazendo a sensação de pertencimento e de lar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que é pertinente a escolha do tema e desenvolvimento do projeto preliminar, buscando trazer um método construtivo com uso de contêiner - que na região ainda é muito mistificado, mas que é possível observar através de estudos a possibilidade da sua utilização, fazendo uso de tratamentos adequados, principalmente no âmbito térmico, tendo em vista que a região tem clima quente e úmido, e o aço retém bastante calor. O estudo conclui que tal técnica construtiva pode ser inserida na região, mantendo a qualidade, conforto e podendo proporcionar maior rapidez e menor custo benefício.

Todo o desenvolvimento partiu do descontentamento causado pelos desastres que ocorrem ano após ano através de alagamentos e escorregamento de morros na RMR, deixando várias pessoas desabrigadas e muitas vezes sem recursos para reiniciar suas vidas pós desastres.

Desta forma, conclui-se que o principal objetivo da proposta projetual em proporcionar uma solução habitacional flexível no âmbito temporário foi atendida, tendo em vista que o projeto possui uma solução simples, que pode ser ajustado a demanda local e contribuir referencialmente com projetos futuros.

BIBLIOGRAFIA

ABRATEC, Associação Brasileira Dos Terminais De Contêineres. **Estatísticas**, 2022. Disponível em: <https://abratec.terminais.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 11 out. 2022.

BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro. Produção social da moradia: um olhar sobre o planejamento da Habitação de Interesse Social no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 16, n. 1, p. 189-189, 2014.

BAN, Shigeru. Contentor alojamento temporário de vários andares: ONAGAWA. **Works**, 2011. Disponível em: http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_onagawa-container-temporary-housing/index.html. Acesso em: 13 out. 2022.

BUENO, Sinara. Conheça a história do container. **Fazcomex**, 2022. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/comex/a-historia-do-container/> Acesso em: 11 out. 2022.

BUONFIGLIO, Leda Velloso. Habitação de interesse social. **Mercator**. Fortaleza, v. 17, 2018.

CRUZ, Talita. Steel Frame: Confira como usar. **Viva Decora**, 2021. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/steel-frame/>. Acesso em: 30 nov. 2022.

CIVIL, Defesa. Nota: balanço das chuvas. **Prefeitura do Recife**, 2022. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/noticias/28/05/2022/nota-balanco-das-chuvas>. Acesso em: 01 dez. 2022.

CALORY, Sara Queren Carrazedo. **Estudo do uso de contêineres em edificações no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

Cité A Docas Habitação Estudantil por Cattani Architects. Disponível em: <https://www.contemporist.com/cite-a-docks-student-housing-by-cattani-rchitects/>. Acesso em: 24 out. 2022

Clima e condições meteorológicas médias em Jaboatão dos Guararapes o ano todo. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31352/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Jaboat%C3%A3o-dos-Guararapes-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 28 out. 2022.

CUNHA, Brunela Francine Da. **Sistema pré-moldado de concreto**: estudo de caso na Universidade Federal de Santa Catarina, 2016

DEFESA CIVIL. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres**. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/DOCU_cobrade.pdf. Acesso em ago. 2022.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. **Recife, uma cidade construída sobre aterros**. 2016. Disponível em:

<https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurbana/2016/06/recife-uma-cidade-construida-sobre-aterros.html>. Acesso em ago. 2022.

GUITARRARA, Paloma. “**Cinco maiores metrópoles brasileiras**”; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/cinco-maiores-metropoles-brasileiras.htm>. Acesso em ago. de 2022.

Hilda L. Solis CareFirst Village (HSCFV). Disponível em: <https://www.bernards.com/projects/specialty/vignes-street-housing/>. Acesso em: 21 out. 2022.

IBGE - Instituição Brasileira de Geografia e Estatísticas. **População em áreas de risco no Brasil**. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacaoareasderisco/#/home/>. Acesso em ago. 2022.

IZCUE, Maribel. **Arquiteto transforma contêineres em prédios após tsunami no Japão. G1**, 2011. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2011/12/arquiteto-transforma-containers-em-predios-apos-tsunami-no-japao.html>. Acesso em: 13 out. 2022.

LEITE, Januária Cecília Pereira Simões; LAHR, Francisco Antônio Rocco. Diretrizes básicas para projeto em Wood Frame. **CONSTRUINDO**, 2015.

MORAIS, Katarina. A espera de famílias que vivem em palafitas por habitacional que não atenderá déficit na Comunidade do Bode, no Recife. **UOL**, 2021. Disponível em: <https://jc.ne10.uol.com.br/pernambuco/2021/10/13609760-a-espera-de-familias-que-vivem-em-palafitas-por-habitacional-que-nao-atendera-deficit-na-comunidade-do-bode-no-recife.html>. Acesso em: 20 out. 2022.

MAYOR, Wagner Rocha Soutto. **Sistema construtivo modular**, 2012.

MATTOS, Aldo. Princípios da Lean Construction. **Aratau**, 2019. Disponível em: <https://www.arataumodular.com/app/2022/08/09/principios-da-lean-construccion-por-aldo-mattos/>. Acesso em: 22 set. 2022.

NATALINO, Eva Maria Domingues; FLORIAN, Fabiana. APLICAÇÃO DO USO DE CONTAINER COMO ALTERNATIVAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL, EM EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar** v. 3, n. 1, p. e311028-e311028, 2022.

OCCHI, Tailene; DE ALMEIDA, Caliane Christie Oliveira. Uso de containers na construção civil: viabilidade construtiva e percepção dos moradores de Passo Fundo-RS. **Revista de arquitetura IMED**, v. 5, n. 1, p. 16-27, 2016.

OLSEN, Natasha. Condomínio para sem-teto é construído com contêineres. **Ciclo vivo**, 2011. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/arq-urb/arquitetura/condominio-para-sem-tetos-e-construido-com-containers/>. Acesso em: 21 out. 2022.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração universal dos direitos humanos, 1948. Disponível em: <https://unric.org/pt/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>. Acesso em 20 de set. de 2022.

SANTIAGO, Thalita. O que é Wood Frame: Como fazer, vantagens e desvantagens. **Projetou**, [200-]. Disponível em: <https://www.projetou.com.br/posts/titulo-o-que-e-wood-frame/>. Acesso em: 30 nov. 2022.

Saiba mais sobre a primeira casa container do Brasil. Disponível em: <https://www.compass.com.br/blog/saiba-mais-sobre-a-primeira-casa-em-container-do-brasil>. Acesso em: 13 out. 2022.

SANTOS, Altair. Construção modular com paredes de concreto: veja as vantagens. **Massa cinzenta**, 2020. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/construcao-modular-com-paredes-de-concreto-veja-as-vantagens/>. Acesso em: 23 set. 2022.

SASSO, Virginia Flores. Impacto y origen de laarquitecturaprefabricada de maderaaen República Dominicana (Siglo XIX-XX). In: **Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de História de laConstrucción: Donostia-San Sebastián, 3-7 octubre 2017**. Instituto Juan de Herrera, 2017. p. 559-568.

SOARES, Doug. Este projeto de Los Angeles mostra que a habitação para sem-teto pode ser feita de forma rápida e barata. **Los Angeles Times**, 2021. Disponível em: <https://www.latimes.com/homeless-housing/story/2021-01-18/los-angeles-homeless-housing-project-vignes-street>. Acesso em: 21 out. 2022.

SOUZA, Diego. Produção enxuta: o que é, quais os objetivos e vantagens. **Certifiquei**, 2021. Disponível em: <https://www.certifiquei.com.br/producao-enxuta/>. Acesso em: 22 set. 2022.

DG, Fernanda. Tipos de medidas de containers para construção. **Dicas de arquitetura**, 2017. Disponível em: <https://dicasdearquitetura.com.br/tipos-e-medidas-de-containers-para-construcao/>. Acesso em: 18 out. 2022.

UOL. Folha de São Paulo. **Chuvas em Pernambuco deixam mais de 71 mil desabrigados e desalojados**. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2022/06/chuvas-em-pernambuco-deixam-mais-de-71-mil-desabrigados-e-desalojados.shtml>. Acesso em ago. 2022.

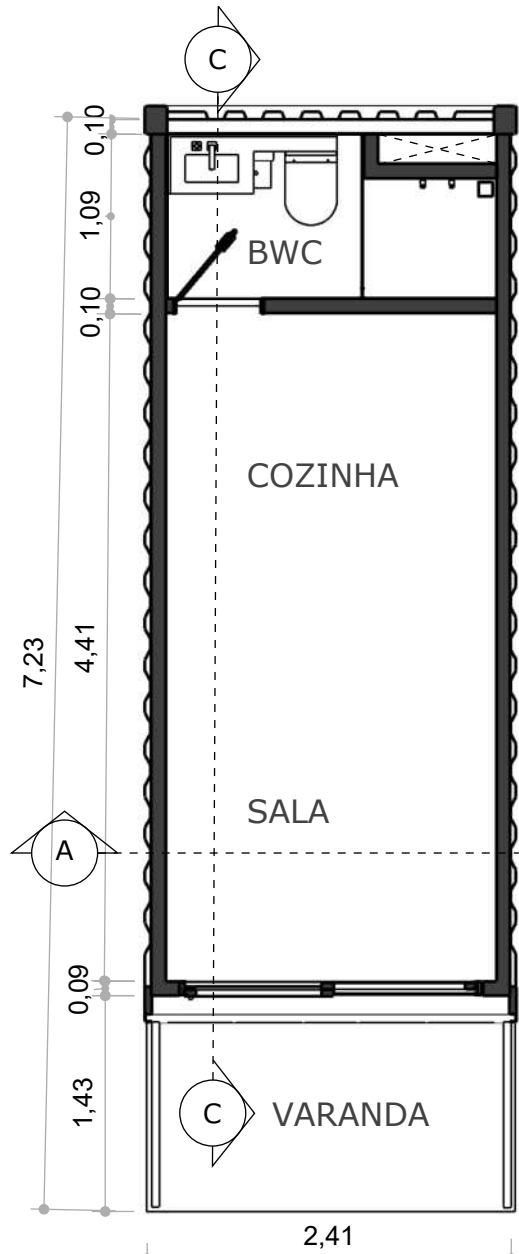
APÊNDICE – DESENHOS TÉCNICOS



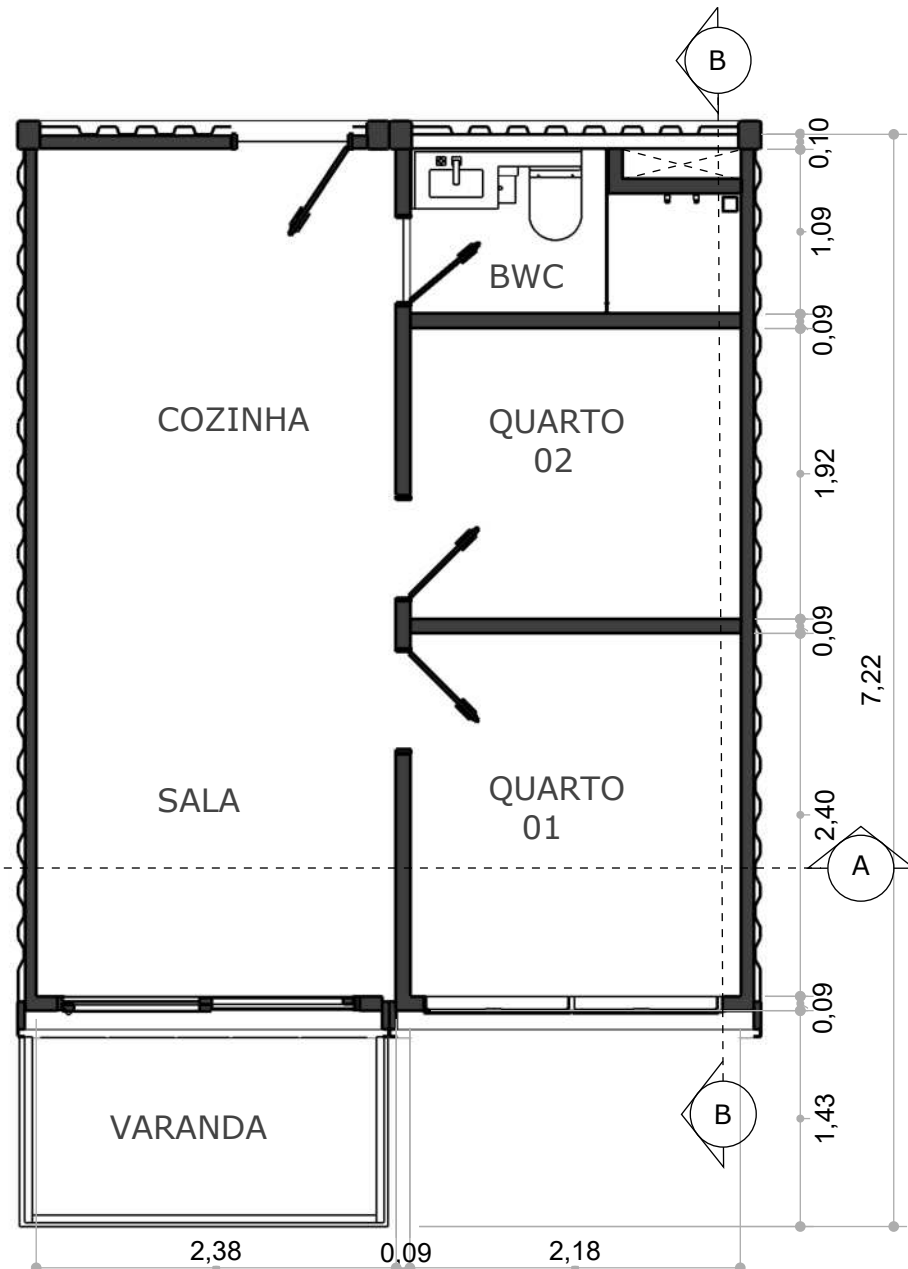
PLANTA HUMANIZADA
TIPO 1
1:50



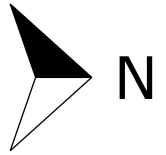
PLANTA HUMANIZADA
TIPO 2
1:50

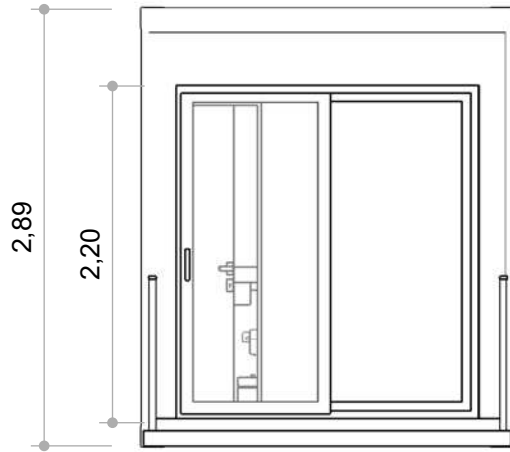


PLANTA TÉCNICA
TIPO 1
1:50

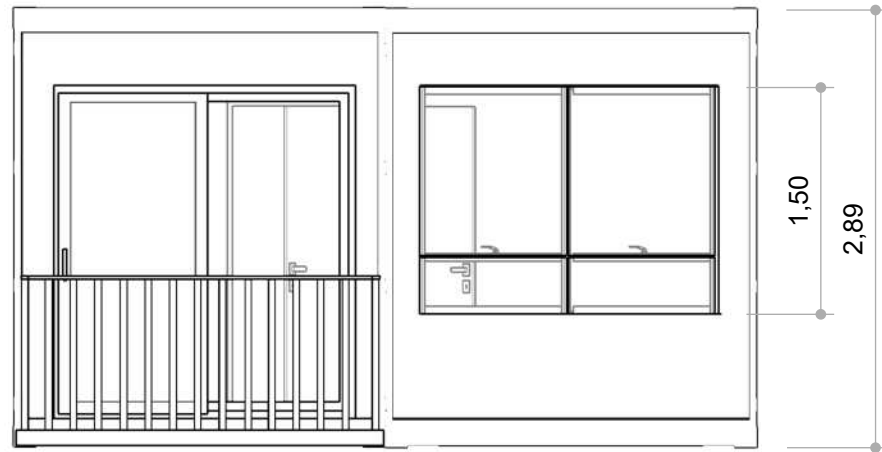


PLANTA TÉCNICA
TIPO 2
1:50

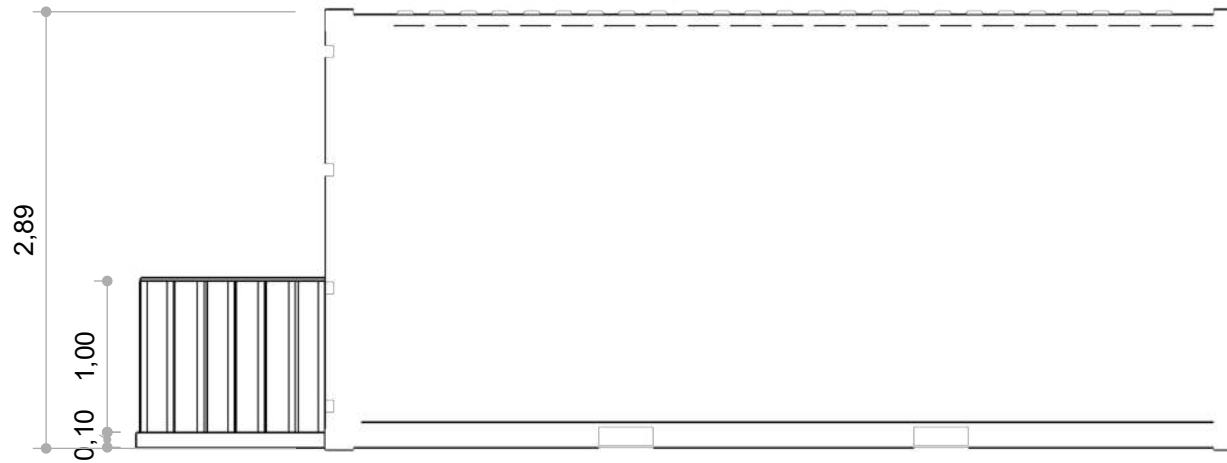




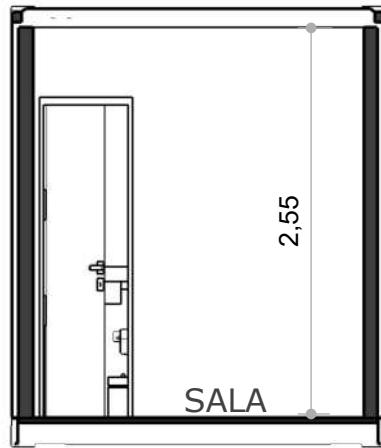
FACHADA FRONTAL
TIPO 1
1:50



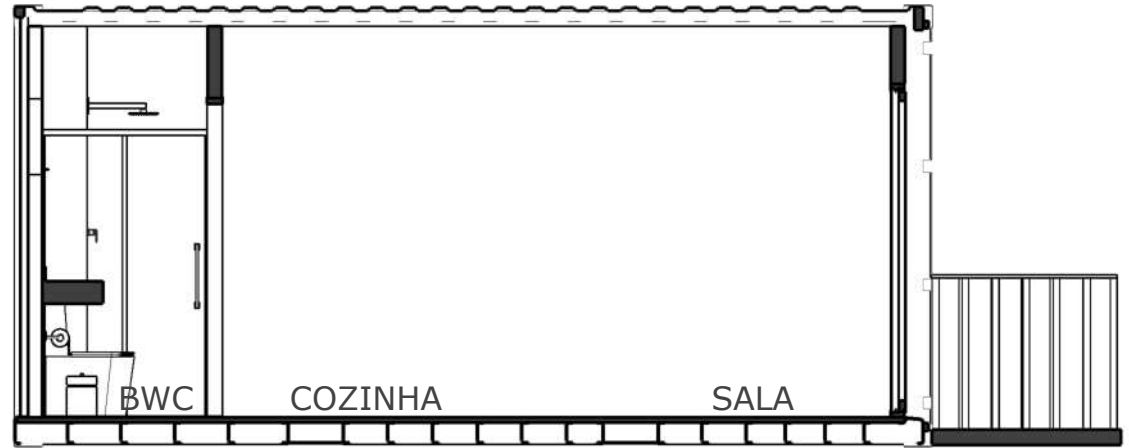
FACHADA FRONTAL
TIPO 2
1:50



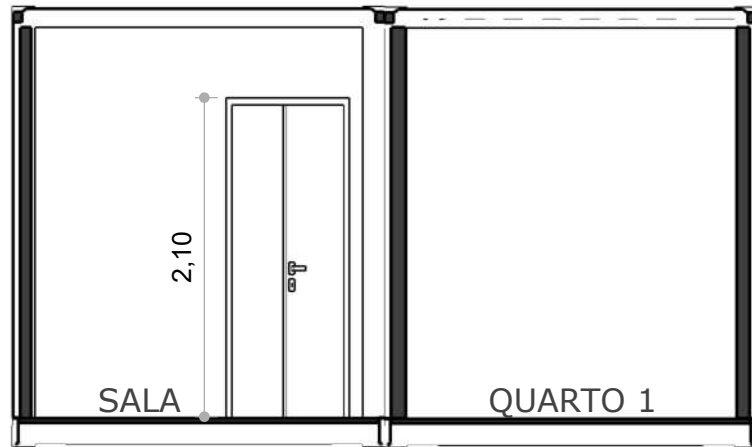
FACHADA LATERAL
1:50



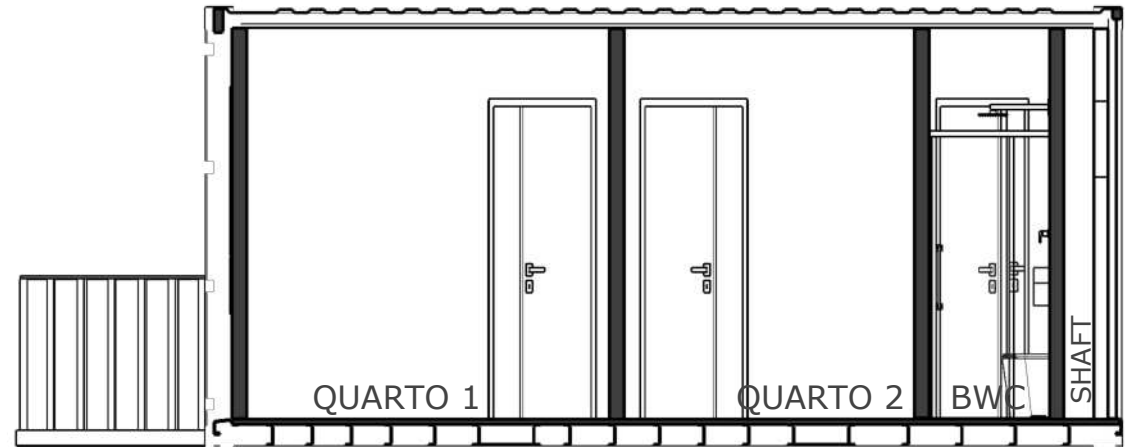
Corte AA - TIPO 1
1:50



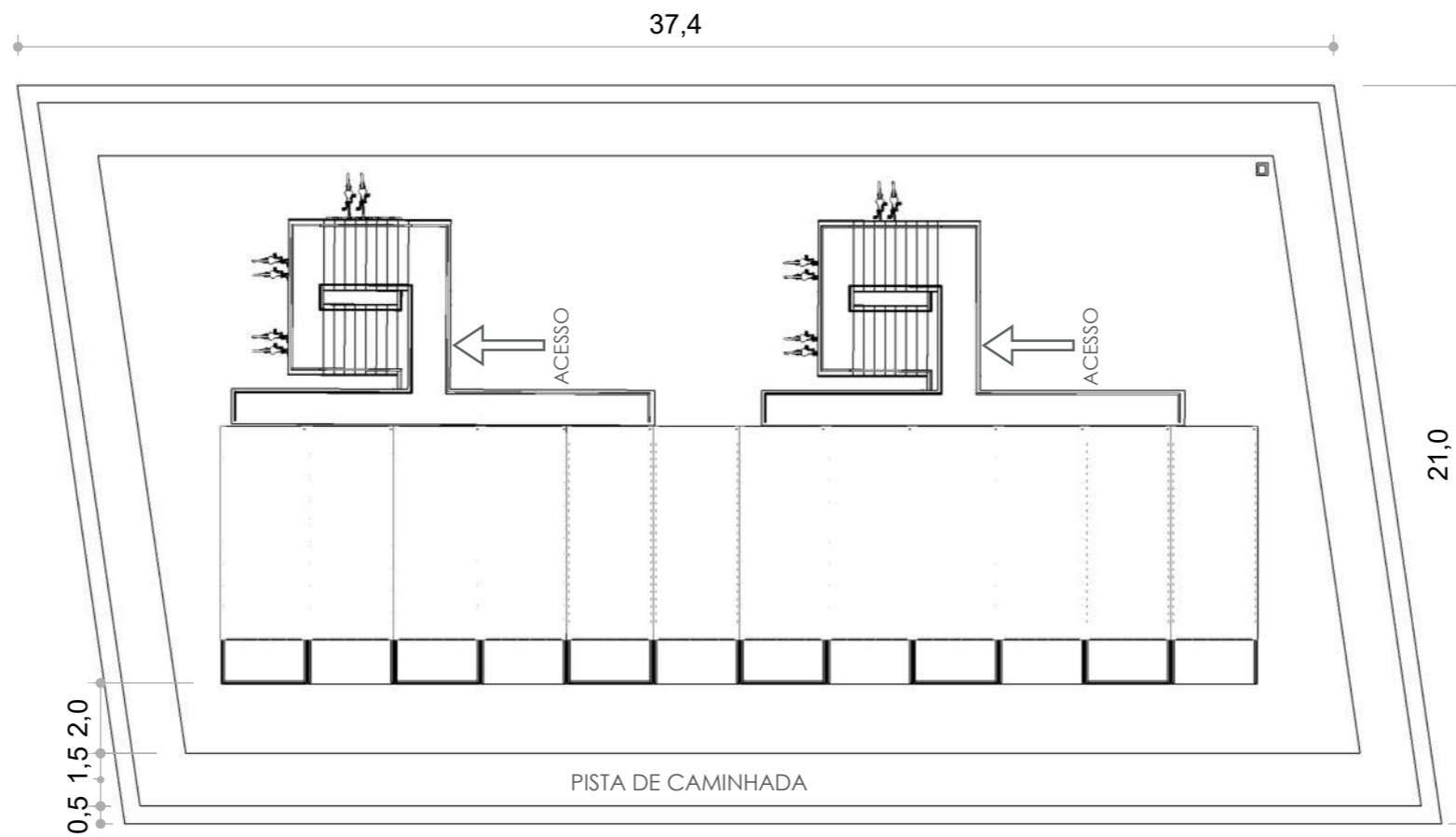
Corte CC - TIPO 1
1:50



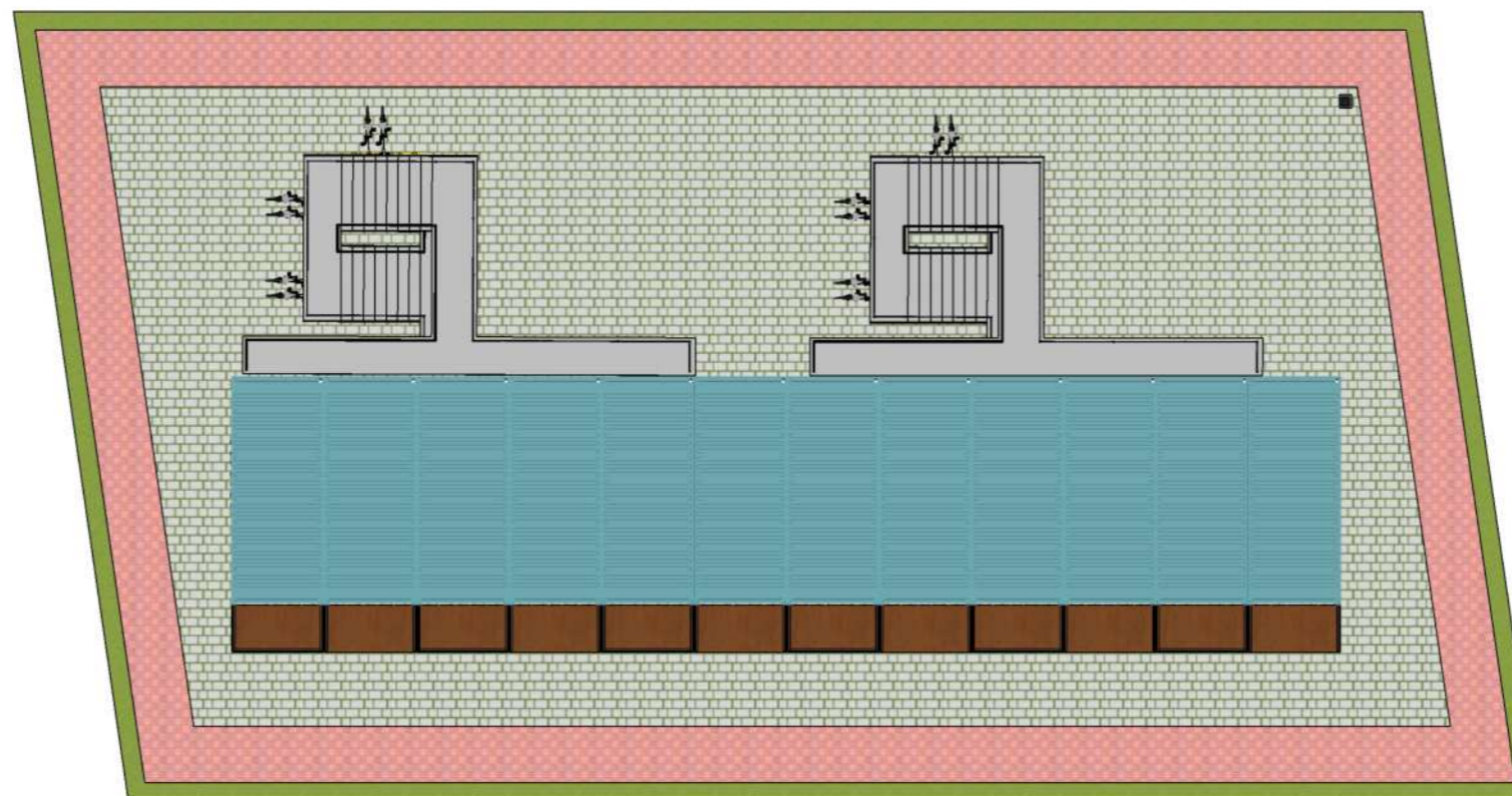
Corte AA - TIPO 2
1:50



Corte BB - TIPO 2
1:50



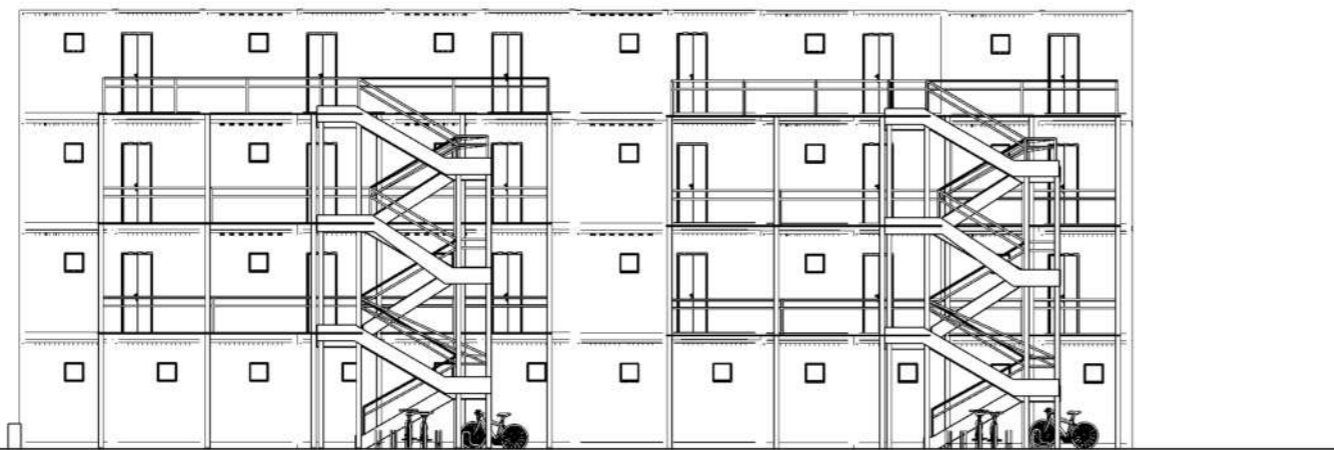
PLANTA BAIXA - BLOCO
1:200



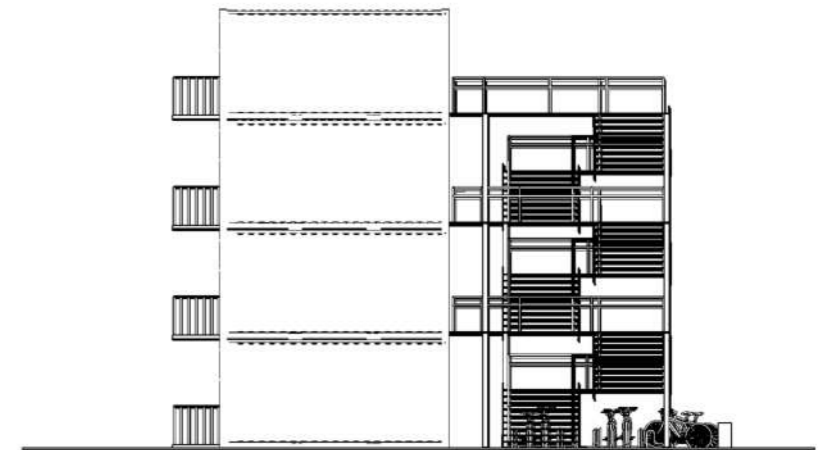
PLANTA HUMANIZADA - BLOCO
1:200



FACHADA FRONTAL- BLOCO
1:200



FACHADA POSTERIOR- BLOCO
1:200



FACHADA LATERAL - BLOCO
1:200