

HABITAÇÃO MODULAR EM CONTÊINER

TAÍS SAYURI SUJUKI



Taís Sayuri Sujuki

HABITAÇÃO MODULAR EM CONTÊINER

Universidade de São Paulo
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Trabalho Final de Graduação

Orientadora: Profa. Dra. Tatiana Sakurai
Orientadora Metodológica: Profa Dra. Karina Oliveira Leitão

São Paulo
2017

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sandro e Beatriz, os responsáveis por me dar a oportunidade de estudar na FAU USP, não medindo esforços para que eu tivesse todas as oportunidades possíveis. Um agradecimento em especial ao meu pai que me auxiliou, involuntariamente, na escolha pelo tema desse trabalho.

Aos meus irmãos, Willian e Gabriela, que sempre estiveram ao meu lado, me aconselhando tanto na vida acadêmica e profissional quanto na pessoal.

Aos meus colegas de curso, em especial, Bianca, Paula, Larissa e Renata, por compartilhar todos os momentos durante a graduação comigo e tornarem até mesmo as noites em claro um momento divertido.

Ao meu namorado, Rodrigo, pelo apoio, compreensão e companheirismo durante a fase final do trabalho.

A minha orientadora Tatiana pelas horas dedicadas a me auxiliar no desenvolvimento do meu trabalho e pela paciência em me orientar.

A minha orientadora metodológica Karina pelas aulas de TFG às quartas-feiras e pelos conselhos, dicas e apoio dados durante esse período.

A Lara pela disposição em me auxiliar e me colocar em contato com fontes essenciais para minha pesquisa.

A equipe da Contain[it] pela disposição em me ajudar com minhas dúvidas e me permitir uma visita a fábrica, sendo essenciais para a conclusão dessa pesquisa.

E a todos os que me ajudaram, mesmo que indiretamente, com palavras, dicas ou pequenos gestos.

Sem todos vocês, tudo isso não seria possível.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

TÍTULO: HABITAÇÃO MODULAR EM CONTÊINER

O propósito do trabalho é apresentar o contêiner como uma alternativa a moradia tradicional em alvenaria, que seja possível de ser transportada, e que possui vantagens como a modularidade, o baixo custo e o reaproveitamento de um material de elevada resistência mecânica e alta durabilidade, que muitas vezes encontra-se ocioso nos portos.

Assim, após o final do seu ciclo de vida no transporte de cargas, os contêineres possuem alto potencial para serem reutilizados na construção civil, em função de sua capacidade de resistência às intempéries e de sua qualidade estrutural.

Nesse contexto, busca-se avaliar as vantagens da construção em contêiner e as necessidades de adaptação que esse tipo de construção exige – como isolamento termoacústico, mão-de-obra especializada na abertura de portas e janelas, caminhões guincho para a movimentação no terreno, entre outros.

Como proposta de estudo, foram desenvolvidas 5 tipologias de habitação utilizando somente contêineres.

Palavras-chave: contêiner, construção civil, inovação, reutilização, moradia

ABSTRACT

TITLE: MODULAR HOUSING IN CONTAINER

The aim of this work is to show the container as an alternative to traditional housing in brick and masonry, which can be carried by the resident. Some advantages of container houses will also be shown, such as: modularity, low cost and the reuse of a robust and durable material, which is often idle in ports.

Thus, the container has high potential in construction industry after the end of its short life cycle in transport of cargoes, due to its resistance and structural quality.

In this context, the aim is to evaluate the advantages of container buildings and the adjustment needs that this architecture requires – such as thermo acoustic insulation, skilled labor for opening doors and windows, winch trucks to move the container in the chosen area.

As a study proposal, I developed five types of houses using container, which have focus in modularity.

Key words: container, construction industry, innovation, reuse, housing

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 Tema	10
1.2 Escolha do Tema	11
2 CONTÊNERES	15
2.1 Dados Técnicos	16
2.2 Tipologia dos Contêineres	17
2.3 Breve Histórico dos Contêineres	18
2.4 Configuração Atual	22
3 ARQUITETURA	25
3.1 O Uso de Contêineres na Arquitetura	26
3.2 Transporte e Movimentação dos Contêineres	29
3.3 Fundações	29
3.4 A Transformação do Contêiner em Residência	30
3.4.1 Seleção dos Contêineres	31
3.4.2 Tratamentos e Reparos	32
3.4.3 Aberturas	32
3.4.4 Limpeza	33
3.4.5 Pintura	33
3.4.6 Revestimentos Internos	34
3.4.7 Instalações Elétricas e Hidráulicas	35
3.4.8 Isolamento Térmicoacústico	35
3.4.9 Piso	35
3.4.10 Revestimentos Externos	36

4 REFERÊNCIAS	37	
4.1 Casas Contêiner no Brasil	38	78
4.1.1 Case 1 (Michele M. Xavier)	38	78
4.1.2 Case 2 (Danilo Corbas)	39	79
4.1.3 Case 3 (Carla Dadazio)	40	81
4.2 Casas Contêiner no Exterior	41	84
4.2.1 Case 1 (Container City)	41	86
4.2.2 Case 2 (Port-A-Bach)	42	97
4.2.3 Case 3 (Studio 320)	43	110
4.2.4 Case 4 (Guest House)	43	124
4.3 Cases Gerais	44	138
4.3.1 Case 1 (Snoozebox)	44	
4.3.2 Case 2 (Casas Modulares Treehouse)	45	
4.3.3 Case 3 (KODA)	48	
4.3.4 Case 4 (Sahab House Utah)	48	
4.3.5 Case 5 (Ampliação utilizando contêineres)	49	
4.3.6 Case 6 (CPH Village)	50	
4.3.7 Case 7 (Campo das Artes)	51	
5 PROJETO	53	
5.1 Inserção Metropolitana	55	
5.2 Programa de Necessidades	58	
5.3 Diretrizes de Implantação	58	
5.4 Implantação	61	
5.5 Etapas de Transformação	74	
5.6 Subsistemas	76	
5.6.1 Sistema Hidráulico	76	
6 CONSIDERAÇÕES	155	
6.1 Conclusão	156	
6.2 Referências Bibliográficas	157	



1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tratará do processo de escolha do tema deste Trabalho Final de Graduação, as motivações e a metodologia de trabalho utilizada.

1.1 TEMA



Figura 1. Concentração de contêineres marítimos nos portos
Fonte: Ihaa (2010)



Figura 2. Projeto APIS - Banheiros emergenciais após desastres relacionados às chuvas, em desenvolvimento no pátio da fábrica Contain[it]
Fonte: Arquivo pessoal

O presente Trabalho Final de Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo tem como principal objetivo estudar uma forma alternativa de habitar, possível de ser transportada depois de pronta, caso o morador queira se mudar, e de rápida montagem, que tende a ser mais barata e menos agressiva ao meio ambiente que a alvenaria convencional.

A construção civil consome muitos recursos naturais e gera uma grande quantidade de resíduos que, de acordo com Santos, Cândida e Ferreira (2010) representam cerca de 50% dos resíduos sólidos urbanos. No caso das construções em contêineres, há uma expressiva redução nos resíduos descartados, pois a estrutura já está pronta.

Assim, o contêiner apareceu como uma estrutura viável de ser reutilizada na construção de habitações, principalmente por ser um material em abundância no país, que muitas vezes está abandonado nos portos. Isso geraria um impacto positivo no meio ambiente, pois, além de reutilizar um material que seria descartado, a construção em contêineres gera muito menos resíduos sólidos do que uma moradia feita em alvenaria.

Os levantamentos realizados neste trabalho, apontam que os contêineres possuem vida útil de aproximadamente 10 anos para o transporte de mercadorias. De acordo com Carbonari e Barth (2015), após o final de sua vida útil, modelos抗igos são frequentemente descartados, gerando um crescimento do descarte industrial portuário e do número de contêineres abandonados nas áreas de depósito dos portos. Segundo a Green Container International Aid (2012), existem aproximadamente 20 milhões de contêineres em circulação, porém, mais de 1 milhão de unidades estão abandonadas nos portos, principalmente nos EUA, norte europeu e China, criando grandes depósitos, muitas vezes com contêineres em bom estado. No Brasil, um levantamento apresentado pelo Centro Nacional de Navegação Transatlântica (CENTRONAVE) evidenciou que existe cerca de cinco mil contêineres abandonados nos portos.

Apesar da vida útil do contêiner para o transporte de mercadorias ser de apenas

10 anos, ele possui uma vida real de 100 anos, de acordo com Rangel (2015), o que geraria uma média de 90 anos de “inutilidadade forçada”.

Em função disso, justifica-se o reaproveitamento dos contêineres para outros usos, como para a construção de moradias, que será tema desse trabalho. É importante ressaltar que faz-se necessária a adaptação do contêiner para o uso residencial. Em relação ao conforto, é essencial o tratamento térmico (por meio de tintas especiais, revestimentos externos, teto verde, entre outros) e acústico (por meio de isolantes acústicos como lã de vidro e lã de pet, por exemplo), além da abertura de portas e janelas para garantir a iluminação e a ventilação natural. Por fim, em relação aos acabamentos faz-se necessária a instalação elétrica e hidráulica, e opcionalmente o revestimento interno com paredes e pisos e externo com tinta ou outro acabamento (ripas de madeira e painéis, por exemplo).

Apesar das adaptações necessárias, do custo com transporte do contêiner e da mão de obra especializada para a abertura de janelas e portas, estima-se, segundo Corbas (2011), que a construção de uma casa contêiner é no mínimo 35% mais barata e consideravelmente mais rápida que uma construção de alvenaria convencional do mesmo tamanho. Tais fatores se devem principalmente ao fato da estrutura já estar praticamente pronta e as fundações serem mais simples.

1.2 ESCOLHA DO TEMA

A escolha do tema sobre moradia em contêineres se fundamentou em dois motivos principais. O primeiro deles foi a disciplina AUP0448 I Arquitetura Humanitária, ministrada pela Profa. Dra. Lara Leite Barbosa de Senne, no ano de 2015, na qual tive contato com um módulo sanitário desenvolvido em contêiner, o projeto APIS - Banheiros emergenciais após desastres relacionados às chuvas¹ (figura 2). O segundo motivo foi a ideia do meu pai de construir uma casa contêiner na fazenda onde trabalha, que pudesse ser transportada ocasionalmente.

Na disciplina Arquitetura Humanitária, pude conhecer todo o processo de transformação do contêiner em um banheiro emergencial coletivo. Estudei como foram feitas as aberturas para ventilação e iluminação, as instalações hidráulicas e elétricas, as estruturas internas e a instalação dos equipamentos. Apesar do projeto já estar pronto, o grupo de alunos do qual eu fazia parte auxiliou na realização de testes de temperatura de água e acústica, além de auxiliar na execução artesanal das placas de folha de bananeira, que seriam utilizadas como divisórias entre uma cabine e outra.

¹ O projeto APIS - Banheiros emergenciais após desastres relacionados às chuvas, desenvolvido pela Profa. Dra. Lara Leite Barbosa de Senne, tem como proposta a execução de um protótipo de banheiro inserido em container, que inclui chuveiros, vasos sanitários, pias e áreas de vestírio separadas por sexo. Após a conclusão da produção do protótipo, a equipe pretende testá-lo na cidade de Eldorado/SP, que é recorrentemente afetada por enchentes, e assim, futuramente, atender populações em situações de emergências.



Figura 3. Casa e escritório de Carla Dadazio, Valinhos/SP

Fonte: <<http://carladadazio.com.br/>>

O segundo motivo, foi uma ideia que meu pai teve de construir uma casa em contêiner na fazenda. Em uma conversa a respeito da disciplina Arquitetura Humanitária, que eu estava participando, contei a ele sobre o banheiro emergencial feito em contêiner. Logo meu pai teve a ideia de utilizar contêiner para construir uma casa para ele morar, na fazenda onde trabalha. O principal requisito para escolher o contêiner, foi pelo fato de ser algo barato e possível de ser transportado, já que meu pai muda bastante de uma fazenda para outra, devido a necessidade de rotação de culturas.

Achei a ideia do contêiner interessante e, certo dia, vi uma reportagem sobre uma arquiteta que construiu sua casa e escritório utilizando dois contêineres sobrepostos (figura 3), cujo projeto será melhor analisado nos estudos de caso. A arquiteta, Carla Dadazio uniu sua casa e seu escritório (Estúdio Arkhe) em um único edifício, construído em Valinhos/SP. Seu projeto tem como premissa fazer uma implantação diferente com contêineres, além de buscar materiais que pudessem ser levados para outro terreno se necessário se mudar. O custo final do projeto ficou 30% mais barato em relação à alvenaria comum. Essas informações que obtive assistindo a reportagem, juntamente com o desejo do meu pai em construir uma casa em contêiner, foram suficientes para me instigar uma curiosidade nesse tema. E foi no Trabalho Final de Graduação que vi a oportunidade de concretizar minhas pesquisas e propor um projeto de moradia em contêiner.



2. CONTÊINERES

Este capítulo tratará de alguns dados importantes dos contêineres, como dados técnicos referentes a estrutura, transporte, composição do módulo e materiais. Ainda, apresentará as diferentes tipologias existentes e medidas padrões mais comuns. E por fim, um breve histórico do surgimento do contêiner no Brasil e no mundo, seguido pela atual situação dos contêineres.

2.1 DADOS TÉCNICOS

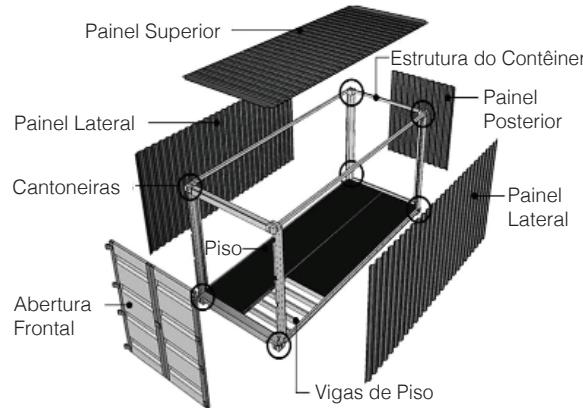


Figura 4. Componentes de um contêiner

Fonte: Carbonari (2015)

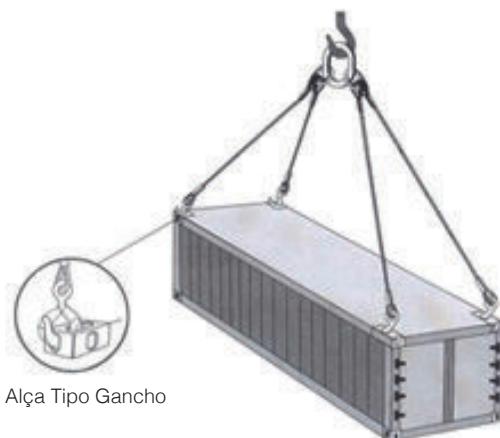


Figura 5. Exemplo de alça com gancho utilizada na movimentação de contêineres

Fonte: <http://liftechniques.com/container_lifting_slings.html>

Em relação a estrutura e ao revestimento do contêiner, a arquiteta e mestre Luana Toralles Carbonari especifica bem em seu artigo:

"A estrutura do contêiner ISO é composta por quatro vigas inferiores e quatro superiores que se conectam por meio de pilares posicionados nos cantos, formando uma armação intertravada e rígida. Esses quatro montantes são provisamente de cantoneiras que auxiliam no apoio, manuseio e travamento do conjunto."

A envoltória do contêiner é formada pelo piso, que possui um trilho de conexão intermediário soldado às vigas inferiores e que serve de sustentação para as placas de compensado; pelo painel frontal, composto por uma porta de duas folhas equipada com dobradiças soldadas nos pilares de sustentação e pelos painéis laterais e superior, os quais são soldados nas vigas perimetrais" (Figura 4) (CARBONARI, 2015, pp. 257)

Segundo Carbonari (2015), os painéis laterais e o painel superior são feitos de chapa de aço trapezoidal, pois apresentam uma rigidez maior quando comparadas às chapas totalmente planas e lisas. É ainda importante ressaltar que a estrutura do contêiner suporta cerca de dez vezes seu próprio peso, por ser reforçada em aço.

A movimentação dos contêineres é feita através das cantoneiras. Existem diversos elementos que se encaixam nelas e funcionam como alças para movimentá-los.

A maneira mais comum – e utilizada na movimentação de contêineres durante as obras de arquitetura – é por meio de alças, que são encaixadas nas cantoneiras superiores (figura 5); podem ser alças de fixação flexível ou com gancho de segurança. As alças são sustentadas por correntes, cabos ou correias que, por sua vez, são movimentadas com um caminhão guincho.

A estrutura do contêiner, reforçada em aço, é capaz de suportar até dez vezes o próprio peso. Isso permite que sejam empilhados até oito unidades vazias no

sentido transversal e até três no sentido longitudinal² (Figura 6). Segundo Carbonari (2015), isso só é possível porque as cargas horizontais são suportadas e transmitidas das vigas para os pilares e são direcionadas para os pontos de apoio da estrutura. No entanto, para que esse empilhamento seja possível, é importante que as cantoneiras estejam posicionadas exatamente uma acima da outra, garantindo a transmissão de cargas e a eficiência do conjunto.

2.2 TIPOLOGIA DOS CONTÊINERES



Figura 7. Dry Standart
Fonte: <<http://www.cxic.com/>>



Figura 8. Dry High Cube
Fonte: <<http://www.canberracontainers.com/>>



Figura 9. Tanque
Fonte: <<http://www.seacoglobal.com/>>

Contêiner Dry Standart (figura 7): O contêiner *Dry Standart* é o mais utilizado no mundo para o transporte de cargas em geral. É totalmente fechado, possuindo uma única abertura em um dos lados menores, onde fica a porta. Os produtos nele transportados geralmente são alimentos, roupas, móveis e até carros. Também é muito usado como almoxarifado e depósitos gerais. Se modificado, pode ainda armazenar carga a granel e produtos químicos.

Contêiner Dry High Cube (figura 8): Muito semelhante ao contêiner *Dry Standart*, o contêiner *High Cube* tem 2.89m de altura, enquanto o *Dry Standart* possui 2.591m de altura. De acordo com Karen Costa, da Contain[it]³, o contêiner *High Cube* é o mais utilizado nos projetos, devido ao seu pé direito mais alto, que atende melhor às necessidades de instalações elétricas, hidráulicas, bem como uma eventual instalação de forro, acomodando as pessoas confortavelmente em seu interior.

Contêiner Tanque (figura 9): Por ser utilizado para transportar produto ou granéis líquidos, gases, alimentos e até cargas perigosas, possui uma estrutura composta por um tanque amplamente reforçado por uma armação para evitar acidentes graves.

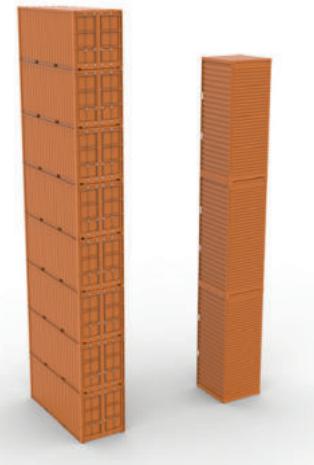


Figura 6.
1. Empilhamento transversal
2. Empilhamento longitudinal
Fonte: Arquivo Pessoal

² O contêiner de 20 pés possui 2,33 de peso próprio e a capacidade máxima de carga é de 21,67t. O contêiner de 40 pés possui 3,55t de peso e a capacidade máxima de carga é de 26,93t, de acordo com Slawik et al. (2010) apud Carbonari (2015).

³ Entrevista com a arquiteta Karen Costa, da Contain[it], realizada dia 21/10/2016.



Figura 10. Reefer
Fonte: <<https://www.cnc-ebusiness.com/>>



Figura 11. Ventilado
Fonte: <<http://rsgu.eu/>>



Figura 12. Bulk
Fonte: <<http://atlantic-freight.com/>>



Figura 13. Open Top
Fonte: <<http://contraders.com/>>

Contêiner Reefer (Refrigerado) (figura 10): Se assemelha muito com o contêiner Dry (Standart ou High Cube), com a diferença de ser isolado termicamente. Isso se deve a algumas peculiaridades, como: o piso do Reefer é em alumínio, enquanto o contêiner Dry possui piso de madeira; as portas e os painéis do Reefer são reforçados em aço inoxidável; os painéis externos podem ser de alumínio ou aço; o isolamento térmico é feito com poliuretano de alta densidade, 10cm. De acordo com o Grupo IRS, o contêiner refrigerado tem um motor próprio que fornece a refrigeração com o objetivo de manter a temperatura da carga do container entre -25° e +25°C, dependendo do produto a ser transportado. Geralmente os containers são ligados na tomada para o funcionamento, porém é possível utilizar um gerador. O container Reefer possui a porta traseira de tamanho padrão. Geralmente o contêiner Reefer é utilizado para transportar frutas e verduras, carnes e derivados, frutos do mar e peixes, aves, bebidas, produtos químicos e farmacêuticos, eletrônicos, produtos lácteos, flores e plantas, chocolate e gelo.

É importante ressaltar que o contêiner Reefer também possui duas variações, *Standart* e *High Cube*. Também é utilizado nos projetos com a vantagem de já possuir isolamento termoacústico, mas com a desvantagem de ser mais caro.

Contêiner Ventilado (figura 11): Semelhante ao contêiner Dry, com a diferença de possuir pequenas aberturas na parte superior ou inferior das laterais para permitir a entrada de ar, já que transporta produtos como café, cacau, entre outros.

Contêiner Bulk (figura 12): é o mesmo modelo do contêiner Dry porém possui escotilhas na parte superior para carregar a carga e nas laterais para descarregá-las. É utilizado para transportar cargas a granel como farinha, cimento, plástico, granulado, açúcar e outros tipos de carga orgânica a granel.

Contêiner Open Top (figura 13): é um contêiner Dry Standart que não possui a parte superior, a qual é retirada e substituída por travessas de sustentação e uma lona. Normalmente é utilizado para cargas como máquinas, lâminas de vidro, granito, mármore, material de construção que não conseguem ser carregadas através das portas padrões.

Contêiner *Open Side* (figura 14): é um contêiner *Dry* que só tem três paredes, já que uma das paredes é totalmente aberta. Existem casos em que as duas paredes laterais maiores podem se abrir. É apropriado para mercadorias que apresentam dificuldades para embarque pela porta dos fundos ou que excedam a largura padrão do contêiner, como por exemplo animais de grande porte.

Contêiner *Flat Rack* (figura 15): é uma mistura do contêiner *Open Top* e *Open Side*, possuindo apenas as cabeceiras, as quais podem ser fixas ou móveis. São projetados para transportar cargas pesadas, compridas ou de formato irregular, que seriam transportadas soltas nos navios tradicionais. Esse tipo de contêiner é ideal para o transporte de tubos, máquinas, peças com formato irregular e bobinas.

Contêiner *Half Height* (figura 16): é um contêiner com metade de sua altura convencional, possuindo 1.295m de altura. É utilizado para transportar cargas pesadas e pouco volumosas, como minérios.

Contêiner *Plataform* (figura 17): como o próprio nome diz, esse tipo de contêiner é composto apenas pela plataforma, sendo suas partes laterais e superior inexistentes. São ideias para o transporte de cargas de tamanhos irregulares e formas diversas como máquinas agrícolas, tanques, aparelhos de ar condicionado, barcos, chapas, caminhão, geradores, material de construção, chapas de compensados, toras, veículos, tubos etc

Existem, portanto, basicamente onze tipologias diferentes de contêineres. Os mais comumente (re)utilizados na construção civil são Contêiner *Dry* e Contêiner *Reefer*. Ambos possuem duas medidas padrões de comprimento e largura – vale lembrar que a altura sofre variações dependendo do modelo *Standart* ou *High Cube* –, sendo o maior aproximadamente o dobro do menor. A unidade de medida utilizada para contêineres é “pés”.

Contêiner de 20 pés (*Standart*)

- Externo: L2,439 x C6,058 x A2,591 metros
- Interno: L2,352 x C5,898 x A2,385 metros
- Porta: L2,340 x A2,280 metros



Figura 14. Open Side
Fonte: <<http://contraders.com/>>



Figura 15. Flat Rack
Fonte: <<http://www.seacoglobal.com/>>



Figura 16. Half Height
Fonte: <<http://www.yzryc.com/>>



Figura 17. Plataform
Fonte: <<http://www.shippingcontainers24.com/>>



Figura 18. Perspectiva - Comparativo 20 pés e 40 pés.

Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 19. Vista Frontal - Comparativo 20 pés e 40 pés.

Fonte: Arquivo Pessoal

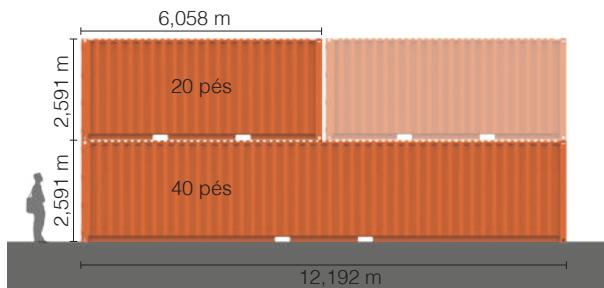


Figura 20. Vista Lateral - Comparativo 20 pés e 40 pés.

Fonte: Arquivo Pessoal

Contêiner de 40 pés (Standart)

- Externo: L2,439 x C12,192 x A2,591 metros
- Interno: L2,352 x C12,032 x A2,385 metros
- Porta: L2,340 x A2,280 metros

As figuras 18, 19 e 20 fazem uma comparação entre os dois tamanhos mais comuns de contêiner - 20 e 40 pés.

2.3 BREVE HISTÓRICO DOS CONTEÍNERES

Até os anos de 1950, as mercadorias empacotadas em fardos, sacos ou barris eram transferidas individualmente do caminhão para o navio cargueiro. Para esse trabalho, de acordo com a RSCP – *Residential Shipping Container Primer* (2013) eram usados polias, ganchos de carga e uma enorme força de trabalho manual (figura 21). Um navio transportava em média 200.000 peças individuais, o que levava cerca de uma semana para carregá-las e descarregá-las.

Em relação às embarcações que transportavam essas mercadorias, nenhum tipo de navio desenhado era de grande eficiência comercial, já que o interior era moldado de acordo com a curvatura lateral da embarcação e não de modo a encaixar melhor as mercadorias. Dessa forma, era responsabilidade dos estivadores⁴ preencher os navios com carga de modo a ocupar o máximo de espaço possível. A mercadoria deveria ser arrumada firmemente de modo a não se mover durante o trajeto, já que, caso isso acontecesse, poderia sofrer ou ocasionar danos. Assim, o transporte de mercadorias era tão custoso que não valia a pena enviar uma grande quantidade quando a distância fosse muito grande. A solução para esse alto custo seria portanto, ao invés de carregar, descarregar, alocar e organizar milhares de itens soltos, colocá-los em uma grande caixa e mover todos juntos. (BURJACK, 2013)

As ferrovias britânicas e francesas tentaram criar embalagens feitas em madeira para mover mobiliário doméstico no final do século 19, com o uso de guindastes para transferir as caixas dos vagões para as carroças.

No final da Primeira Guerra Mundial, a empresa *Cincinnati Motor Terminals* teve a ideia de utilizar carrocerias intercambiáveis que fossem movidas por um guindaste. Alguns pensadores visionários já propunham um recipiente de unidade padronizada na forma de um corpo de caminhão fechado e desmontável, que pudesse ser facilmente transferido por gruas entre vagões, chassis de automóveis, pisos de armazéns e navios. A maior empresa transportadora americana, *Pennsylvania Railroad*, tornou-se uma poderosa defensora dessa nova ideia, com um recipiente de aço de nove metros de largura onde o remetente pudesse preencher cada um deles com frete para cada cidade.

No entanto, a história dá créditos a Malcom McLean (figura 22), americano, motorista e dono de uma pequena empresa de caminhões, pelo desenvolvimento de contêineres marítimos que, na década de 1950, ao observar o lento descarregamento de suas mercadorias de seu caminhão pelos estivadores do porto de Nova Jersey, percebeu que a operação poderia ser agilizada se a carreta pudesse ser colocada diretamente sobre o navio. Mc Lean colocou sua ideia em prática criando uma frota de caminhões, que se assemelhavam com trailers, que conduziria seus reboques a bordo dos navios. No entanto, ele percebeu a ineficiência de sua ideia pelo fato das rodas abaixo de cada reboque provarem um desperdício de espaço a bordo.

Nesse momento, McLean, percebendo que essa ideia poderia ser promissora, vendeu sua empresa de caminhões e comprou uma nova empresa, denominada *Sea-Land* (depois *Maersk-Sealand*), no ramo da navegação. Keith Tantlinger, engenheiro-chefe da nova empresa de Mc Lean, em 1949, foi quem projetou o primeiro contêiner moderno. Ele trabalhou durante duas décadas na ideia e, apesar de não ser o inventor das caixas metálicas (já utilizada pela empresa *Pennsylvania Railroad*), ele ganhou crédito por ter inventado o primeiro contêiner comercialmente viável. Isto é, os contêineres só se tornaram possíveis de serem utilizados para transportar mercadorias em grande quantidade devido aos aperfeiçoamentos feitos por Tantlinger – incluindo um mecanismo de canto que mantém todos os contêineres juntos – o que permitiu que as caixas metálicas agora pudessem ser içadas por guindastes, empilhadas em navios e transferidos de navios para caminhões e trens de maneira mais rápida, barata e eficiente. (FOX, 2011)

Em abril de 1956, o “*Ideal X*”, navio petroleiro utilizado na Segunda Guerra Mundial e adaptado por Mc Lean para transportar carga, partiu do porto de Newark, Nova Jersey, com destino ao Porto de Houston, no Texas, carregando 58 contêineres. Nesse momento os contêineres eram de 33 pés (aproximadamente 10m).

O advento da conteinerização teve um duro impacto para os estivadores. McLean, juntamente com a sua e as outras empresas do setor tiveram que passar por vários problemas, tais como greves e

⁴ Estivador, segundo a definição do Dicionário Informal de Língua Portuguesa: Trabalhador sem vínculo empregatício, responsável em acondicionar mercadorias nos porões e convés das embarcações “navios”, na exportação e importação de produtos. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/estivador/>> Acesso 06 nov 2016 às 16h.



Figura 21. Estivadores carregando mercadorias em fardos.
Fonte: <<https://xray-delta.com/>>



Figura 22. Malcom McLean.
Fonte: <<http://www.logisticshalloffame.net/en/>>



Figura 23. TECON, dois meses antes de sua inauguração.
Fonte: Empresa de Portos do Brasil - Portobrás (fotógrafo Haroldo), junho de 1981

revoltas dos sindicatos ligadas diretamente ao antigo trabalho de carga e descarga de navios. A criação dos contêineres reduziu o tempo de carga e descarga e também o número de estivadores necessários. No entanto, era necessário mão-de-obra especializada para operar os guindastes, o que fez com que os portos começassem a empregar pessoas com contrato permanente. Isso amenizou as greves e revoltas dos sindicatos, já que os antigos estivadores poderiam agora ter contrato permanente.

Após a normalização dessa situação, o transporte em contêineres marítimos começou a avançar e, em 1970, a empresa de Malcom McLean já era uma potência, contendo 36 navios porta-contêineres e 27.000 contêineres, além das dezenas de conexões em portos espalhados pelo mundo.

Com a difusão da ideia dos contêineres pelo mundo, foram surgindo alguns tamanhos distintos, sendo portanto necessário uma padronização. A empresa de McLean, *Sea-Land*, localizada na costa leste dos Estados Unidos, estava usando contêineres de 33 pés. Já a empresa *Matson*, na costa oeste, estava usando contêineres de 24 pés. Essa diversidade nas dimensões era um problema, já que contêineres de uma determinada empresa de transporte não cabiam em navios ou vagões de trens de outras. Em função disso, cada empresa deveria ter sua própria frota para atender seus clientes.

Em 1958, a empresa *United States Maritime Administration (Marad)*, percebendo que esse fator seria um elemento dificultador na conteinerização, já que impedia que contêineres da Europa, por exemplo, fossem utilizados nos caminhões e trens norte-americanos, por terem dimensões incompatíveis entre si, decidiu padronizar os tamanhos dos contêineres. Foram então nomeados dois comitês de especialistas, um para definir as normas para tamanhos de contêineres e outro para estudar a construção deles. Em relação a altura e largura das caixas metálicas havia certo consenso pelo fato de suas dimensões não poderem comprometer a circulação por ferrovias e rodovias e a passagem por viadutos. Quanto ao comprimento, a *International Organization for Standardization (ISO)*, definiu cinco dimensões padrões, dentre as quais, as duas mais comuns são 20 pés (6,06m) e 40 pés (12,19m). Por ser modular, o sistema proposto pela ISO permite que os contêineres formem unidades que se encaixam perfeitamente, ocupando de maneira racional o espaço em navios, caminhões, pátios ou

armazéns. (LEVINSON, 2006 apud BURJACK, 2013)

No Brasil, a primeira empresa a desembarcar um contêiner foi a armadora norte-americana *Moore McCormack* (*Mormack*, como era conhecida), em 1965, carregando mercadorias do Porto de Nova Iorque para o Porto de Santos. Essa empresa ficou conhecida por montar um manual sobre containerização de cargas (figuras 24 e 25) o qual, em 1981, quando surgiu em Santos o primeiro terminal portuário público para contêineres, foi de essencial importância por servir de guia para os novos empresários desse ramo. Esse manual definia os tipos de contêneres, as cargas que cada um transportava, as dimensões padrões, a maneira de organizar a carga dentro de um contêiner, os chassis porta-contêiner disponíveis, além dos principais portos de atuação da *Mormack*, dos custos de frete, taxas e sobretaxas, a frota disponível, etc.

Como dito acima, o primeiro terminal de contêineres do Brasil foi inaugurado no Porto de Santos, em 1981 – 16 anos após o primeiro contêiner ter chegado ao Brasil. De acordo com o discurso do ministro Eliseu Resende, o Terminal de Contêineres do Porto de Santos (TECON) (figura 23) era “[...] parte integrante do programa de modernização e reaparelhamento da infra-estrutura portuária, e coloca a nação brasileira na vanguarda dos empreendimentos do gênero na América do Sul.” Isso pelo fato de que o terminal estabeleceria “[...] sensível redução de perdas e avarias e aumento da produtividade nas operações de embarque e desembarque das mercadorias, no intercâmbio comercial de nosso país com o Exterior.” (RESENDE, 1981) A justificativa pelo primeiro terminal de contêineres ter sido construído em Santos foi de que, na época, o Porto de Santos tinha uma participação de 60% na movimentação de contêineres em relações aos portos brasileiros, mesmo que com instalações não especializadas, além de ser responsável por 40% do total da receita cambial das exportações brasileiras.

A regulamentação dos contêineres no Brasil, de acordo com o Arquivo Novo Milênio, é controlada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pelo Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Tal regulamentação é baseada na definição ISO.

A seguir foram listadas algumas normas brasileiras em vigor que tratam de contêineres e que são baseadas no sistema ISO:

- NBR 5943 (1984) Contêiner - Tipos
- NBR ISO 668 (2000) Contêineres Séries 1 - Classificação, Dimensão e Capacidade
- NBR ISO 6346 (2002) Contêineres de carga - Códigos, Identificação e Marcação
- NBR 7475 (2010) Implementos rodoviários - Dispositivos de fixação de contêiner- Requisitos
- NBR 9500 (2010) Implementos rodoviários - Veículo porta contêiner- Requisitos



Figura 24. Capa do Manual Moore McCormack.

Fonte: <<http://www.novomilenio.inf.br/>>

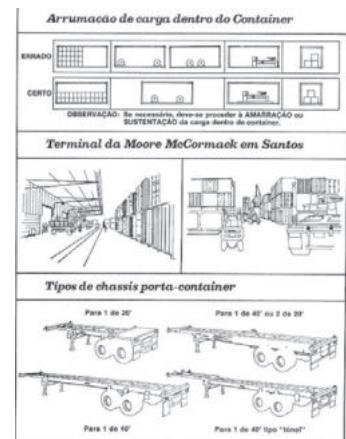


Figura 25. Exemplo de assuntos abordados no Manual Moore McCormack.

Fonte: <<http://www.novomilenio.inf.br/>>

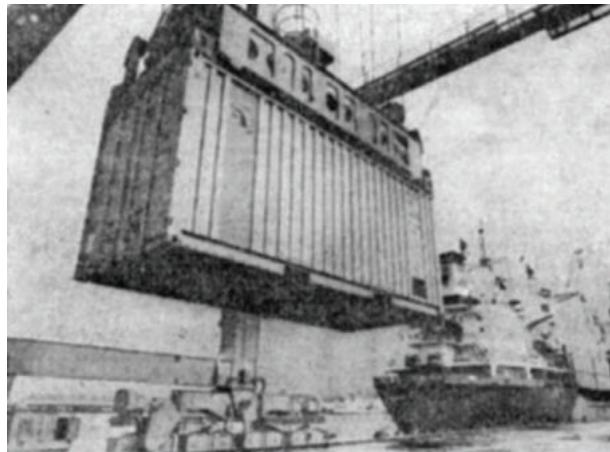


Figura 26. Primeiro conteiner de 20 pés em testes no terminal de conteineres do porto santista, às vésperas de sua inauguração em 30/8/1981, enquanto o navio Lloyd Virginia atracava.

Fonte: *O Estado de São Paulo/Marinha Mercante*, 1/9/1981, arquivo Novo Milênio



Figura 27. Porto de Santos, nos dias atuais.

Fonte: <<http://escola.britannica.com.br/>>

- NBR 9762 (2012) Veículo rodoviário de carga - Terminologia

Em relação a construção civil em contêiner ainda não há nenhuma norma vigente. No entanto, há normas relacionadas com o desempenho térmico e acústico de edificações, que devem ser seguidas quando se constrói uma casa em contêiner.

2.4 CONFIGURAÇÃO ATUAL

Stijn Rubens, Consultor Sênior da *Drewry Supply Chain Advisors*⁵, em uma palestra durante a Feira Intermodal Europa, que aconteceu em 2015, deu um panorama sobre a atual conjunura do transporte em contêineres:

“De 2001 a 2008, o transporte em contêineres aumentou 11,3%. No período de 2010 a 2014, no entanto, o índice de crescimento caiu para 5,3%, sendo que, ao final de 2016, essa taxa não passará dos 3,3%.” (LEÃO, 2016)

Em função dessa queda no índice de crescimento do transporte em contêineres, a *Drewry Supply Chain Advisors* prevê uma redução nos custos de contêineres no mercado internacional. No final de 2015, o preço de referência do TEU (*Twenty-feet Equivalent Unity*, ou seja, contêiner de 20 pés) era US\$1.450, já cerca de 24% abaixo dos US\$ 1.900 registrados no ano anterior. O preço médio anual também já vinha de uma queda de 15% em relação a 2014 e, ao final de 2015, os valores haviam caído para níveis muito próximos da menor baixa do mercado, vista apenas em 2001-2002. (LEÃO, 2016)

Um outro problema grave a ser apontado diz respeito a grande quantidade de contêineres vazios que se acumulam nos portos. Segundo a *Green Container International Aid* (2012), existem aproximadamente 20 milhões de contêineres em circulação, porém, mais de 1 milhão de unidades estão abandonadas nos portos, principalmente nos Estados Unidos, norte europeu e China, criando grandes depósitos, muitas vezes com contêineres em bom estado. No Brasil, um levantamento apresentado pelo Centro Nacional de Navegação Transatlântica (CENTRONAVE, 2012) evidenciou que existe cerca de cinco mil unidades

abandonadas nos portos.

Essa grande quantidade de contêineres vazios abandonados são devido a dois motivos principais: problemas com logística no transporte internacional de mercadorias e fim da vida útil dos contêineres, já que normas internacionais regulam o tempo máximo de uso.

O problema de logística no transporte internacional de mercadorias se deve ao fato de que alguns países exportam muito mais mercadorias do que importam, e outros importam mais do que exportam. Assim, os contêineres que saem dos países “exportadores” com mercadorias, muitas vezes não retornam e permanecem parados nos países “importadores”, já que os países “importadores” não tem mercadorias para enviar nos contêineres e o preço para enviá-los vazios é muito alto.

De acordo com Leão (2016), em seu texto publicado no site Guia Marítimo, uma situação bastante comum na indústria do contêiner, ilustrada pelo palestrante Stijn Rubens na Feira Intermodal da Europa seria: uma determinada empresa tem 200 contêineres vazios em Hamburgo, e precisa transportá-los para a China, onde serão carregados para uma operação de exportação. Porém, nenhum dos clientes europeus da tal empresa tem carga para enviar para a China. Assim, a hipotética empresa acaba pagando US\$ 500 por contêiner, valor que inclui as altas taxas cobradas por terminais e empresas de transporte rodoviário, para transferi-lo de Hamburgo a Xangai.

De acordo com o BCG (*The Boston Consulting Group*)⁶, o grande número de contêineres vazios é principalmente devido a desencontros operacionais. Alguns países, como a China, por exemplo, exportam mais do que importam. Como resultado, há o acúmulo de contêineres vazios nos países de destino, os quais muito provavelmente importam mais do que exportam. As iniciativas comerciais das empresas às vezes também contribuem para o desencontro entre cheios e vazios, uma vez que focam no aumento de volume, sem se preocupar com a otimização do fluxo de contêineres no serviço prestado.

O outro problema, que gera um acúmulo de contêineres vazios nos portos, está relacionado com o fim da vida útil do contêiner. O contêiner, de acordo com Mussnich (2015) , possui vida útil de até dez anos no transporte de cargas, sendo descartados após esse período, em função das normas internacionais regulam o tempo máximo de uso. Assim, após esse período de dez anos, os contêineres perdem seu uso como elemento de transporte de mercadorias, acumulando-se em extensos depósitos não operacionais nas regiões portuárias. No entanto, de acordo com Rangel (2015), a vida real do contêiner é de aproximadamente 100 anos, o que geraria uma média de 90 anos de “inutilidade forçada”.

Os portos marítimos enfrentam portanto, o problema de sucateagem, já que os contêineres vazios

⁵ A *Drewry Supply Chain Advisors* é uma empresa especializada em serviços de investigação e consultoria, para a indústria naval e o setor marítimo.

Site da empresa: <<https://www.drewry.co.uk/>>

⁶ A BCG (*The Boston Consulting Group*) é uma empresa de consultoria com 85 escritórios em 48 países diferentes.

Site da empresa: <<http://www.bcg.com/>>



Figura 28. Concentração de containers marítimos de carga.

Fonte: <<http://faj.eusounota1.dominiotemporario.com/Default.aspx?h=n>>

acabam ocupando espaços que poderiam ser utilizados para o funcionamento dos terminais e trazem uma série de inconvenientes para o meio ambiente (figura 28). Tendo em vista esse cenário, a reutilização de contêineres aparece como uma alternativa interessante e promissora. Embora não houvesse preocupação com o acúmulo de contêineres nos portos na década passada, já notava-se alguns usos de contêineres diferentes do original, como canteiros de obras e espaços de armazenamento, por exemplo. Foi recentemente que passou a ser usado como um espaço arquitetônico para comer (restaurantes, *food trucks*), vender (lojas e *stands*) e morar (residências).



3. ARQUITETURA

Este capítulo tratará do (re)uso de contêineres na arquitetura. Abordará as vantagens e desvantagens desse novo método construtivo e as adapatações necessárias para transformar um contêiner marítimo em residência ou qualquer outro tipo de espaço habitável.

3.1 O USO DE CONTÊINERES NA ARQUITETURA



Figura 29. Exterior da Fábrica Contain[it].

Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 30. Interior da Fábrica Contain[it].

Fonte: Arquivo Pessoal

O fato de os contêineres possuírem uma vida útil curta – cerca de 10 anos – no transporte de mercadorias, em contraposição com a longa vida real de cerca de 100 anos, de acordo com Rangel (2015), faz com que eles fiquem aproximadamente 90 anos sem utilidade. Assim, após o período de uso no transporte de mercadorias, os contêineres acabam se acumulando em extensos depósitos não operacionais nas regiões portuárias.

Aliado ao grande número de contêineres vazios abandonados nos portos, a qualidade do material e sua versatilidade contribuem para o seu potencial de uso como um elemento arquitetônico. Além disso, apresentam características que podem trazer benefícios à construção de edifícios: são pré-fabricados, modulares, compactos, robustos, resistentes às intempéries e podem ser transladados e instalados facilmente.

O caráter modular do sistema possibilita agilizar o processo de montagem e desmontagem das edificações e permite a construção em etapas, de acordo com as necessidades dos usuários. A fábrica Contain[it]⁷ (figura 29 e 30), por exemplo, foi construída em basicamente três etapas, sendo cada etapa referente a um pavimento. Cada uma dessas fases foi completada em uma semana, totalizando três semanas para a montagem da fábrica no terreno. Durante a primeira etapa (ou primeira semana), foi montado o térreo. Os contêineres foram alocados em apenas um dia em suas respectivas posições e, durante o restante da semana, foram feitos os reforços estruturais – pilares, vigas, soldas etc. Durante a segunda etapa (ou segunda semana), foi montado o primeiro pavimento, no mesmo esquema de montagem do térreo – movimentação de contêineres em um dia e no restante, os reforços estruturais. Por fim, a terceira etapa (ou terceira semana), foi montado o segundo pavimento, no mesmo esquema do térreo e do primeiro pavimento. Dessa forma, o trabalho *in loco*, ou seja, no próprio terreno, levou apenas três semanas e a movimentação de contêineres ocorreu em apenas três dias.

A seguir há uma tabela comparativa de vantagens e desvantagens na construção em contêineres, de acordo com os dados obtidos durante o desenvolvimento desse TFG:

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Rapidez na execução: leva em média de 60 a 90 dias para ser executada	O terreno precisa ter espaço para manobras dos guindastes no transporte dos contêineres
Obra limpa: gera menos entulho que uma obra de alvenaria do mesmo porte	Requer mão-de-obra especializada , principalmente nas aberturas
Economia de recursos naturais: menor uso de areia, tijolo, cimento, ferro, etc	Requer cuidados especiais de isolamento térmico e acústico
Baixo custo: se bem administrada, a construção pode ser 30% mais barata do que a alvenaria tradicional	Dependendo do que o contêiner transportava no passado, podem haver vestígios contaminantes . Deve-se portanto exigir a documentação.
Reutilização de material nobre descartável: contêiner	Como se trata de um tipo novo de construção, carece de legislação adequada
Estabilidade: os contêineres fornecem uma enorme resistência estrutural, pois são projetados para transportar cargas pesadas e serem empilhados	
Durabilidade: o contêiner tem vida útil longa; pois é projetado para resistir às diversas intempéries e suportar grandes cargas.	
Mobilidade: os módulos de contêiner podem ser transportados para qualquer lugar;	
Respeito ao perfil do terreno: mais economia e rapidez na terraplanagem	
Flexibilidade: por possuírem medidas padrões, os contêineres são facilmente conectados e empilhados	

⁷ A Fábrica Contain[it] está localizada no município de Vargem Grande Paulista/SP. É uma fábrica de design, especializada na transformação de contêineres marítimos e mobiliário urbano.

Site da empresa: <<http://www.containit.com.br/#about>>



Figura 31. Movimentação do contêiner com a utilização de caminhão Munck.

Fonte: <<http://www.jcbconstrutora.com.br/>>

As dimensões de contêineres mais utilizadas na construção civil são de 20 pés e 40 pés, como já fora especificado anteriormente. Uma alternativa para conseguir maiores pés-direitos é a utilização do contêiner *High Cube*, que apresenta as mesmas dimensões do contêiner *Standart*, porém com uma altura externa de 2,89 m.

Em relação ao custo final da obra, é englobado, de modo geral, o valor dos contêineres, das transformações realizadas em sua envoltória (aberturas, pintura, etc.), do frete e descarregamento, dos acabamentos e revestimentos utilizados interna e/ou externamente e do mobiliário interno. De acordo com Karen Costa, da Contain[it], o custo final da obra pode variar muito de acordo com as decisões do cliente, já que a escolha de acabamentos mais luxuosos e refinados certamente encarecerão a obra.

O preço do contêiner *Dry Standart* ou *Dry High Cube* varia entre 5 a 7 mil reais, dependendo das dimensões e do estado em que se encontra, de acordo com Michele M. Xavier⁸. A seguir encontra-se uma tabela, estimados de acordo com a empresa BTI Brasil, demonstrando uma estimativa de preço de contêineres.

TIPO	PREÇO
Contêiner Dry 20 pés <i>Standart</i> e Dry 20 pés HC	De R\$ 5000 a R\$ 6000
Contêiner Dry 40 pés <i>Standart</i> e Dry 40 pés HC	De R\$ 6000 a R\$ 7000
Contêiner Reefer 20 pés	De R\$ 12000 a R\$ 14000
Contêiner Reefer 40 pés	De R\$ 13000 a R\$ 15000

Obs.: Os preços são estimados de acordo com a empresa BTI Brasil⁹, em Itajaí/SC, podendo variar de acordo com a região

O frete depende muito da distância entre o porto, a fábrica e o terreno de implantação. De acordo com Michele M. Xavier, o frete gira em torno de 3 a 4 reais por quilômetro rodado. Em relação aos acabamentos e revestimentos, a escolha de um material mais refinado pode encarecer a obra, assim como um acabamento mais simples, apenas com pintura térmica (como o caso da casa-escritório de Carla Dadázio), pode tornar a obra mais barata.

O arquiteto Daniel Kalil, em entrevista a TV Casa Cor¹⁰, estima que uma casa contêiner custe em média R\$ 800,00/m², sem revestimentos (pia, bancada da cozinha, equipamentos sanitários, piso) e já com drywall e isolamento termoacústico.

Apesar dos aspectos positivos da utilização deste produto, os contêineres não foram feitos para serem habitáveis e por isso precisam passar por um rigoroso processo de seleção e transformação antes de serem utilizados nas construções, o que exige conhecimento técnico especializado. A seguir serão detalhados todos esses processos.

3.2 TRANSPORTE E MOVIMENTAÇÃO DOS CONTÊINERES

Para a utilização de contêineres na construção de edifícios é necessário fazer um estudo sobre o tipo de transporte, o equipamento de manipulação e a distância entre porto-fábrica e fábrica-terreno, pois os custos com o deslocamento e o tempo de montagem podem encarecer o processo de maneira que torne a obra mais cara que construções de alvenaria.

De acordo com Figuerola (2013), a movimentação e transporte dos contêineres exige a circulação de maquinário pesado e um espaço amplo no terreno. Por isso é importante que seja feita uma análise prévia do local para realizar o planejamento logístico e verificar a viabilidade da operação, pois pode haver interferência no fluxo viário próximo ao terreno e na concepção do plano do canteiro de obras.

A movimentação dos contêineres no terreno ocorre com a utilização de guindastes ou caminhões munck (figura 31), que fazem o içamento dos módulos por meio de correntes, cabos ou correias que se encaixam nas cantoneiras por meio de alças.

3.3 FUNDAÇÕES

Construções em contêineres geralmente exigem algum tipo de fundação, que depende da geometria do projeto, da temporalidade da obra (permanente ou efêmero) e das propriedades geofísicas do terreno (topografia e tipo de solo). A fundação é importante em edifícios de contêineres, pois, apesar de sua estrutura ser muito resistente, uma base sólida acima do nível do solo é importante para evitar os efeitos corrosivos da umidade ao longo do tempo. (Shipping Container Housing Guide, 2015).

⁸ Michele M. Xavier é funcionária pública, formada em Direito. Autora do blog Minha Casa Container, ela construiu sua casa utilizando contêiner combinado com uma estrutura de steel frame.

O projeto da casa contêiner de Michele M. Xavier será analisado nos estudos de caso.

⁹ A empresa BTI Brasil possui sua matriz em Itajaí/SC e atua no ramo de logística nacional e internacional de transportes terrestres, marítimos e aéreos.

Além disso são referência em projetos envolvendo contêineres. Eles fazem desde o projeto da casa até a completa instalação no local.

Site da empresa: <<http://www.btibrasil.com.br.html#inicio>>

¹⁰ Entrevista com Daniel Kalil, que participou do evento Casa Cor 2015 com o projeto Casa Container.



Figura 32. Fundação em Sapata Isolada, mais comum em construções em contêineres. Nesse caso, os contêineres são sustentados por pilares que, por sua vez são sustentados pelas sapatas. Fonte: Casa e Decoração



Figura 33. Bar Plug & Play, construção temporária em contêiner, sem fundação.
Fonte: <<http://www.containit.com.br/#portfolio>>

De acordo com Figueirola (2013), os tipos de fundações mais comuns quando se trata de construções permanentes em contêineres são radier, vigas baldramas e, na maioria das vezes, sapatas isoladas. Há ainda, casos mais raros de uso de estacas que, de acordo com a arquiteta Carla Dadazio, é bastante vantajoso em áreas com risco de inundação ou com solos que apresentem dificuldades para aterrarr / fazer piso.

Independente do tipo de fundação a ser utilizada, em geral os contêineres devem ser fixados na fundação pelas quatro cantoneiras inferiores, podendo ser utilizada uma peça metálica ajustável cuja altura pode ser nivelada. Essa peça transfere as cargas da edificação para o solo, impedindo que a edificação tenha movimentações indesejadas devido à ação do vento.

No caso de instalações temporárias, que será foco desse trabalho, a utilização de fundações tipo sapatas reguláveis é uma solução bastante interessante pelo fato de ser adaptável as condições do terreno.

Há ainda a possibilidade do módulo do contêiner estar somente apoiado sobre o chão, sem fundação (figura 33). No entanto, esse tipo de projeto em que não existe fundação geralmente tem caráter temporário e é composto apenas de um módulo.

3.4 TRANSFORMAÇÃO DO CONTÊINER MARÍTIMO EM RESIDÊNCIA

Neste item serão discutidos os principais aspectos relacionados com a transformação do contêiner marítimo em residência.

O processo se inicia com a seleção do contêiner nas garagens, seguido pela logística operacional para que o contêiner chegue até a fábrica responsável pelas modificações e posteriormente até o terreno de implantação, que envolve o uso de caminhões *muncks*. Além disso, é importante mencionar o processo construtivo que transforma o contêiner marítimo em residência, desde a abertura de portas e janelas, pintura, instalação dos sistemas de elétrica, hidráulica e esgoto, além dos revestimentos internos.

3.4.1 SELEÇÃO DOS CONTÊINERES

Os contêineres normalmente são selecionados no terminal de contêineres ou nos pátios de empresas especializadas em comercializá-los (como a Delta Containers¹¹, por exemplo), de acordo com a Karen Costa, da Contain[it]. É nesse momento que se verifica a existência de resíduos químicos e o estado de conservação dos contêineres. A documentação do contêiner, segundo Gabriel Bonafé (via AECweb), inclui laudos de habitabilidade e de descontaminação contra agentes químicos, biológicos e radioativo e é importante para que se saiba o que foi transportado nele, evitando-se assim a aquisição de um produto que transportou alguma mercadoria contaminada.

Durante a análise do melhor contêiner para ser adquirido deve-se levar em consideração alguns fatores como:

- Contêineres de “uma viagem” são aqueles listados como “novos” ou “seminovos”. Geralmente estão em ótimas condições, possuindo apenas alguns arranhões de sua viagem inaugural. Na maioria das vezes são feitos na Ásia e usados apenas uma vez para o transporte de de carga, antes de serem vendidos;
- Contêineres de aço corten são os mais indicados para projetos de construção por serem capazes de resistir a vários tipos de clima sem enferrujar, até mesmo condições climáticas severas ou perto do oceano;
- Um contêiner com “pintura de fábrica”, apesar de mais caro, indica que só foi pintado uma vez, em sua fabricação. Contêineres retocados podem ter problemas com pintura descascando em função da ferrugem;
- A opção mais econômica são os contêineres de transporte que são categorizados como “tal como está”. Muito provavelmente eles foram aposentados por companhias de transporte por atingirem seu limite de vida útil ou por apresentarem alguns vazamentos, danos ou por estarem parcialmente enferrujados e com uma ou mais etiquetas de transporte pintadas sobre eles. Como há uma grande oferta de contêineres “tal como está” em todo o mundo é provável o preço seja baixo. No entanto, é importante verificar se o contêiner não possui vazamentos ou algum dano muito grave, pois daí seria inutilizável para projetos de construção.

¹¹ A Delta Containers é uma empresa especializada no comércio e na transformação de contêineres marítimos. Está localizada em Campo Largo/PR e, segundo Karen Costa, é a empresa responsável por fornecer a grande maioria dos contêineres usados pela Fábrica Contain[it]. Site da empresa: <<http://www.delta-containers.com.br/>>



Figura 34. Recortes no contêiner com o uso de maçarico de plasma.
Fonte: *Delta Containers*



Figura 35. Serra metálica circular.
Fonte: <<https://www.dremel.com/>>

3.4.2 TRATAMENTOS E REPAROS

Depois de comprado, o contêiner precisa passar por tratamentos e reparos. Essa etapa, de acordo com Gabriel Bonafé (via AECweb) consiste na análise de cada dano existente para tratá-lo de maneira correta (por exemplo, se houverem amassados, tentar reparar da melhor maneira, geralmente com o uso de marretas), na remoção de adesivos e outras elementos que possam atrapalhar na fase de pintura, na limpeza, funilaria, serralheria e remoção de corrosões. Caso não haja uma boa conservação do recipiente não é vantajoso utilizá-lo para fins arquitetônicos, já que se gastará tempo e dinheiro nos reparos. Por isso é importante analisá-lo muito bem antes de comprar.

3.4.3 ABERTURAS

Após serem feitos os primeiros reparos, o contêiner começará a ser modificado de acordo com as exigências do projeto arquitetônico. Os recortes para a instalação de portas e janelas devem ser executados com precisão para permitir a colocação de esquadrias. Por isso é necessário o uso de mão de obra especializada e de equipamentos que garantem precisão. O maçarico de plasma (figura 34) é o mais recomendado, pois emite poucos ruídos e faz cortes precisos e bordas suaves, além de linhas curvas e sinuosas. Esse equipamento utiliza eletrecidade para aquecer o ar do plasma, que é direcionado para o metal, permitindo cortá-lo. Há uma outra maneira de se recortar o aço corrugado do contêiner, mais barata, porém menos precisa: por meio da serra metálica circular (figura 35). Ela emite muito ruído e corta facilmente em linha reta, mas não corta em linha curva.

Feitos os recortes é necessário instalar os requadros das aberturas (equivalentes aos contramarcos), os quais facilitarão posteriormente a alocação das esquadrias. De acordo com a Karen Costa, a Contain[it] utiliza tubos quadrados de Metalon¹²(figura 36), as quais são soldadas no aço corrugado do contêiner. Depois de realizadas as aberturas e intalação dos requadros, é feita a limpeza para a remoção da sujeira e/ou óleo.

3.4.4 LIMPEZA

A limpeza, segundo Olívia Burjack (2013), pode ser feita por jateamento ou pulverização. O jateamento é o mais usual e eficiente, pelo fato de não deixar resíduos químicos, ser seguro e não poluir o meio ambiente. O procedimento é feito com areia ou partículas de cerâmica e não envolve água, o que elimina riscos de oxidação. Todo o contêiner pode ser limpo com o sistema de jateamento, inclusive o piso, que é de madeira. Já a pulverização, isto é, a lavagem química com a utilização de um pulverizador, requer o uso de um spray de alta pressão que não seja sensível a produtos químicos ácidos, já que são utilizados produtos químicos. O custo é basicamente o mesmo, mas o jateamento oferece maior facilidade, eficiência e segurança do que a pulverização.

3.4.5 PINTURA

O próximo passo após a limpeza do contêiner é a pintura. Nessa etapa, a opção pelo uso de tinta térmica pode ser uma boa opção para reduzir as altas temperaturas internas dessas caixas metálicas. Esse tipo de tinta atua refletindo a radiação solar, de acordo com a empresa Nanotec¹³, e é recomendada para aplicações em áreas externas e expostas ao sol, como é o caso dos contêineres. Tem a finalidade de reduzir a temperatura interior, colaborando com o conforto térmico. A tinta térmica fornecida pela Nanotech, denominada Nanothermic, funciona da seguinte maneira: depois de seca, a tinta forma uma película protetora que transforma o substrato com grande incidência de raios solares em uma superfície térmicamente refletora, em que cerca de 99% dos raios solares são refletidos, reduzindo em até 35% a temperatura interna do ambiente (Nanotech, 2015). A cor disponível é apenas branca e, por esse motivo, segundo Karen Costa, da Contain[it], a tinta térmica geralmente é aplicada apenas na cobertura do contêiner, já que geralmente as pessoas optam por uma pintura colorida nas paredes externas.

A pintura interna do contêiner pode ser feita com tinta a base de água, pois além de não ter necessidade de se utilizar uma tinta térmica, as tintas a base de água são duráveis, seguras e fáceis de usar.

Essas primeiras etapas que envolvem alguns reparos, o recorte das aberturas, a instalação de requadros nas aberturas, a limpeza e a pintura do contêiner, são necessariamente feitas nos galpões das empresas especializadas em modificações de contêineres, como a Contain[it] ou a Delta Containers, por exemplo.

¹² Os tubos de metalon são tubos de aço utilizados nos mais diversos formatos - quadrados, retangulares, redondos ou oblongos. Em geral são fabricados no formato redondo e depois passam por um processo de quadrificação, retornando como tubos quadrados ou retangulares. O formato mais utilizado para auxiliar na fixação das esquadrias é o quadrado, segundo Karen Costa, da Contain[it].



Figura 36. Tubos quadrados de metalon.

Fonte: <<http://www.braganfer.com.br/>>

¹³ A Nanotech é uma indústria que desenvolve produtos com nanotecnologia aplicada. Desde 2006, oferece soluções inovadoras para isolamento térmico e acústico, que priorizam a eficiência energética e o uso consciente dos recursos naturais

Site da empresa: <<http://www.nanotechdabrasil.com.br/>>



Figura 37. Aplicação de Tinta Térmica.
Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=jR2C7m09r9k>>



Figura 38. Ausência de revestimentos internos em uma das salas da Fábrica Contain[it].
Fonte: Arquivo pessoal

As próximas etapas podem ser feitas nos galpões das empresas ou no próprio terreno, dependendo da sugestão do arquiteto. Danilo Corbas¹⁴, por exemplo, tem levado seus projetos em contêineres praticamente prontos para o terreno. A primeira casa contêiner que o arquiteto fez, a Casa Contêiner da Granja Vianna, foi levada para o terreno apenas com as aberturas. No entanto, percebeu que poderia otimizar o tempo se optasse por realizar mais etapas do projeto nos galpões da fábrica. Assim, nas outras obras, cada vez mais opta por levar o máximo que puder de trabalhos já executados, como parte de hidráulica e elétrica, pois acredita que o tempo de obra reduz bastante.

Karen Costa, da Contain[it], quando questionada sobre o nível de detalhamento que o projeto em contêineres chega a obra, diz que o ideal é que os revestimentos internos e externos estejam finalizados e que a Contain[it] faz o possível para que isso aconteça, pois reduz muito o tempo de obra. No entanto, há alguns casos em que não é possível que os contêineres cheguem a obra com os revestimentos internos e externos instalados devido a dificuldades de se posicionar-los no terreno. Ela ainda complementa que os contêineres podem sofrer alguns danos devido a vibrações geradas pela movimentação com caminhões munck, mas esses danos – geralmente alguns amassados – podem ser facilmente revertidos.

3.4.6 REVESTIMENTO INTERNOS

Em relação aos revestimentos internos e a compartimentação, as soluções mais frequentes são placas de gesso (ou *drywall*), MDF (*Medium-Density Fiberboard*), OSB (*Oriented Strand Board*) ou painéis de argamassa armada, com estruturação interna utilizando-se quadros de madeira (*wood frame*) ou de aço (*steel frame*). Tais soluções possibilitam que as instalações elétricas, hidráulicas e as camadas de isolamento térmico localizem-se entre os revestimentos internos e as paredes externas, facilitando a montagem e deixando-as escondidas. Há a opção de deixar a estrutura do contêiner aparente e não utilizar revestimentos internos. Nesse caso, as instalações elétricas e hidráulicas ficam à mostra e as camadas de isolamento térmico são inexistentes (figura 38).

3.4.7 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS

Sobre as instalações elétricas e hidrossanitárias, elas podem ser feitas externamente ou internamente. No primeiro caso, devem-se considerar os efeitos das intempéries (chuva, vento) e no segundo caso, pode ocorrer a diminuição da área dos ambientes internos, que já são reduzidas, sendo portanto, necessário prevê-las no projeto de arquitetura.

Há casos em que as instalações elétricas e hidráulicas ficam aparentes, facilitando a manutenção. Como foi dito anteriormente, quando isso ocorre, não estão presentes revestimentos internos e nem isolamento termoacústico.

¹⁴ Entrei em contato com o arquiteto pela página do facebook Danilo Corbas Arquitetura Sustentável contém alguns projetos do arquiteto e algumas reportagens interessantes sobre sustentabilidade.
Link da página: <<https://www.facebook.com/danilocorbasarquiteturasustentavel/>>

3.4.8 ISOLAMENTO TERMOACÚSTICO

O isolamento térmico é algo de extrema importância quando se trata de construções em contêineres. Isso pelo fato de que uma das maiores dificuldades na utilização dos contêineres em construções é assegurar o conforto térmico, já que a chapa de aço usada na sua envoltória não é um bom material isolante; pelo contrário, é um ótimo condutor térmico. Para que se assegure o conforto térmico, podem ser utilizadas camadas de isolamento internamente e externamente.

Em geral, praticamente qualquer isolante térmico convencional pode ser utilizado, mas é importante levar em consideração a espessura do material a ser aplicado internamente, pois pode significar uma perda da área interna. De acordo com Figuerola (2013), podem ser utilizados para assegurar o conforto térmico e acústico, isolamentos de lã de vidro, lã de rocha, lã de PET, poliuretano extrudado, espuma de poliuretano, aglomerados de cortiça ou poliestireno expandido (EPS).

3.4.9 PISO

Em relação ao piso pode-se optar por manter o material original, em compensado naval, ou podem ser acrescentados outros revestimentos, como a cerâmica, o piso laminado emborrachado, a madeira, o OSB, o piso vinílico, entre outros. Caso se opte por acrescentar um outro revestimento acima do piso original, é possível que entre o piso original e o novo pode ser aplicada uma camada de isolamento térmico, como ilustra Carbonari (2015).



Figura 39 e 40. Instalação de cobertura adicional.

Fonte: <<http://www.tincancabin.com/>>



Figura 41. Teto verde.

Fonte: <<http://institutoecoacao.blogspot.com.br/>>

3.4.10 REVESTIMENTOS EXTERNOS

Os revestimentos externos mais usuais são os painéis de argamassa armada, chapas laminadas, lambris de madeira tipo *siding*, painéis fenólicos, entre outros. No entanto, há a opção de deixar o exterior do contêiner tal como ele é.

A cobertura pode ser feita com madeira, vegetação (os chamados tetos verdes) ou polímeros, que são instalados logo acima da estrutura superior do contêiner. Existe ainda a possibilidade de se adicionar outra estrutura para se instalar uma cobertura adicional (figura 39 e 40) ou um deck para um terraço jardim (figura 41). Neste caso também deve ser feita uma estrutura secundária sobre a cobertura do térreo para poder instalar o piso do deck.



4. REFERÊNCIAS

Este capítulo analizará alguns estudos de caso de casas contêineres nacionais e internacionais, alguns exemplos de construções modulares e fáceis de serem transportadas, além de casas auto-sustentáveis, com espaço mínimo.

4.1 CASAS CONTÊINER NO BRASIL



Figura 42. CASE 1 - Movimentação de contêiner com a utilização de caminhão Munck. A estrutura de sustentação do contêiner foi feita em vigas metálicas.

Fonte: *Blog Minha Casa Container*



Figura 43. CASE 1 - Casa quase finalizada, já com a instalação das placas cimentícias, faltando somente a instalação dos vidros das esquadrias.

Fonte: *Blog Minha Casa Container*

O aproveitamento de contêineres para a construção de casas ainda não é tão popular no Brasil. No entanto, nos últimos anos, foram construídas algumas residências em contêiner, como será mostrado nos estudos de caso a seguir.

O uso do contêiner no Brasil é mais popular em alojamentos temporários (principalmente em canteiros de obras), recipientes de armazenamento e stands temporários. Atualmente, além das casas contêineres, pode-se observar a disseminação também restaurantes, lojas e escritórios construídos em contêineres.

Os estudos de caso apresentam casas de sistema construtivo misto (ou seja, contêiner e algum outro material como steel frame, alvenaria entre outros) e residências em que só há a utilização de contêiner; e ainda, casos em que se utilizam somente um contêiner e casos em que se utilizam mais de um contêiner.

4.1.1 CASE 1

CASA CONTÊINER DE MICHELE M. XAVIER

Casa mista: contêiner + steel frame

Número de contêineres: 1 contêiner de 40 pés, dividido ao meio

Área total: 120m²

Localização: Florianópolis/SC

Descrição do projeto: o projeto utiliza materiais mistos, ou seja, um contêiner reefer de 40 pés cortado ao meio, sell frame, placas de OSB e placa cimentícia. A opção por utilizar o contêiner reefer, se deve ao fato dele já ser totalmente isolado, dispensando assim o uso de isolantes térmicos.

Importância para meu TFG: esse estudo de caso demonstra a possibilidade de instalação do contêiner mesmo em terrenos bastante acidentados, com o uso de caminhão munck (figura 42).

4.1.2 CASE 2

O case 2 apresentam na verdade duas casas contêineres, uma localizada em São Paulo e a outra em Curitiba, projetadas pelo arquiteto Danilo Corbas, um dos arquiteto brasileiro a projetar residências, eventos, e estruturas comerciais de grande porte em contêineres marítimos. Os dois casos foram apresentados juntos pois o arquiteto faz bastante comparações entre eles e algumas soluções utilizadas foram as mesmas nos dois projetos.

CASA CONTÊINER GRANJA VIANNA (figura 44)

Casa mista: contêiner + corpo da escada em steel frame + caixilhos no vão

Número de contêineres: 4 contêineres de 40 pés

Área total: 196m²

Localização: São Paulo/SP

Descrição do projeto: foram utilizados 4 contêineres de 40 pés cujos aspectos estéticos foram preservados. Além dos contêineres, foi construída uma torre de circulação feita em steel frame e placas cimentícias, onde foi colocada a escada, para auxiliar na sustentação dos contêineres superiores e evitar um provável curvamento deles. O vão entre os dois contêineres inferiores foi fechado com caixilhos e pilares.

Importância para o meu TFG: o tempo de construção foi de apenas três meses e o fato de poder considerar essa casa menos agressiva ao meio ambiente do que uma casa de alvenaria, pois, segundo Corbas, foram apenas duas caçambas de material jogado fora, enquanto uma obra de uma casa convencional, de alvenaria costuma resultar em cerca de 30 caçambas de lixo - número que pode chegar a 100 caçambas. Para solucionar o problema do conforto termo-acústico, foram utilizadas telhas térmicas tipo sanduíche, de poliuretano, e na cor branca, para melhor desempenho térmico da casa. Além disso utilizou a técnica do telhado verde para auxiliar no isolamento térmico.

CASA CONTÊINER CURITIBA (figura 46)

Casa em contêiner: revestimento externo em madeira

Número de contêineres: 6 contêineres de 40 pés

Área total: 240m²

Localização: Curitiba/PR



Figura 44. CASE 2 - Casa Contêiner Granja Vianna- Exterior da casa, evidenciando o corpo da escada.

Fonte: *Material cedido por Danilo Corbas*



Figura 45. CASE 4 - Casa Contêiner Granja Vianna - Posicionamento dos contêineres no terreno com auxílio de um caminhão Munck.

Fonte: *Material cedido por Danilo Corbas*



Figura 46. CASE 2 - Casa Contêiner Curitiba

Fonte: Material cedido por Danilo Corbas



Figura 47. CASE 3 - Exterior da casa + escritório de Carla Dadazio. A implantação diferenciada se dá pelo posicionamento dos contêineres.

Fonte: Carla Dadazio

Descrição do projeto: nesse projeto, apesar do elemento construtivo ser apenas contêiner, o arquiteto o deixou pouco evidente. Os seis contêineres usados foram bastante descaracterizados, tanto externamente, já que foi utilizado um revestimento de madeira em toda a lateral, quanto internamente, pois todo o interior foi revestido de paredes de gesso. É no espaço entre as paredes de gesso e a parede do conteiner que estão as instalações elétricas, hidráulicas e as mantas de isolamento acústico e térmico.

Importância para o meu TFG: essa casa possui um balanço de aproximadamente 3m. Corbas optou por deixar dois dos três contêineres superiores em balanço, de modo a criar uma cobertura para a garagem. Para Corbas, até 8m de um contêiner de 40 pés (12m), ou seja, 2/3, pode ficar em balanço.

4.1.3 CASE 3

CASA + ESCRITÓRIO EM CONTÊINER DE CARLA DADAZIO

Casa e escritório em contêiner

Número de contêineres: 2 contêineres de 40 pés

Área total: 60m²

Localização: Valinhos/SP

Descrição do projeto: segundo informações retiradas de seu site <<http://carladadazio.com.br/>>, foi executado a partir de dois contêineres, um colocado sobre o outro, com uma implantação diferenciada, como se observa na figura 65, sendo térreo o escritório, e o superior a casa da arquiteta. Foram utilizados dois contêineres High Cube de 40 pés.

Importância para o meu TFG: apesar da necessidade de investimento em caminhão guincho para movimentação dos contêineres e de isolamentos termoacústicos, o custo final da obra foi de 30% mais barato quando comparado à alvenaria comum. Tal redução de custo se dá principalmente pelo fato de se reutilizar materiais que seriam descartados (contêineres), o que proporciona economia de recursos naturais que não foram utilizados na construção da casa: areia, tijolo, cimento, água, ferro etc. Isso acaba gerando também uma obra mais limpa, com redução de entulho e de outros materiais. O custo total foi de R\$60 mil, incluindo os gastos com transporte dos contêineres, colocação dos contêineres com munck, instalação elétrica, hidráulica, acabamentos e o preço dos contêineres. Além do custo, a construção em contêineres apresentam

tam outras vantagens como: a preservação do solo pois cerca de 85% do solo permanece permeável, fato que se deve a possibilidade do uso de estacas acima do nível do solo; agilidade na construção, que leva em média entre 60 a 90 dias para ser finalizada.

4.2 CASAS CONTÊINER NO EXTERIOR

A proposta de casas em contêineres não é novidade no exterior. Muitos projetos tem sido desenvolvidos utilizando-se desse método construtivo, principalmente nos Estados Unidos, Japão e em alguns países da Europa. Na Holanda e Inglaterra, a característica modular e geométrica dos contêineres inspirou a criação de edifícios que ficaram conhecidos pelo seu design único. Um exemplo é o case 1, o projeto *Container City* (figura 49), localizado na antiga zona portuária de Docklands, em Londres. É um projeto criado pela empresa inglesa *Urban Space Management*, feito com 80% de materiais reciclados.

Os cases 2, 3 e 4 foram retirados de um site <<http://www.containersa.com.br/>> que reuniu 10 casas de até 30m² feitas em contêiner marítimo. Tais estudos de caso são importantes na minha pesquisa por apresentarem soluções de habitação em espaço reduzido (até 30m²) utilizando apenas um contêiner. Além disso, todos esses casos podem ser transportados com facilidade para outro local se necessário, com ajuda de um caminhão guincho.

4.2.1 CASE 1

CONTAINER CITY (figura 49)

Edifício em contêiner e estruturas metálicas

Localização: Londres, Inglaterra

Arquitetura: *Urban Space Management*

Descrição do projeto: *Container City I* e *II* são dois projetos da empresa *Urban Space Management*, que utilizam contêineres ligados em conjunto e tem como diretriz projetual a recuperação de componentes da natureza industrial e a busca por soluções construtivas inovadoras. O resultado foi a criação um



Figura 48. CASE 3 - Interior da casa. As paredes dos contêineres não foram revestidas internamente.

Fonte: *Carla Dadazio*



Figura 49. CASE 1 - *Container City II*.

Fonte: <<http://www.popularmechanics.com/>>



Figura 50. CASE 1 - *Container City I e II*. Pontes de interligação.
Fonte: *Minha Casa Container*



Figura 51. CASE 2 - Possibilidade de abertura da lateral e das portas do contêiner.
Fonte: <<http://www.containersa.com.br/>>



Figura 52. CASE 2 - Possibilidade de fechamento da lateral do contêiner e das portas, para transporte
Fonte: <<http://www.containersa.com.br/>>

sistema modular, flexível e organizado, graças à combinação de elementos de diferentes formas e dimensões. *Container City I*, concluída em apenas cinco meses, em maio de 2005, ela era, originalmente, um edifício de três andares com 12 estúdios de trabalho e 445m² no total. Com o interesse gerado após seu término, um quarto andar foi acrescentado em 2003, com mais três apartamentos. O *Container City II* (figura 49), construído ao lado do *Container City I*, possui pontes que os interligam (figura 50), um novo elevador e acesso para deficientes, além de mais de cinco andares de espaço de trabalho.

Importância para o meu TFG: a modularidade identificada na organização dos contêineres é uma vantagem pois, como aconteceu nesse estudo de caso, facilita a sua expansão. Isto é, há uma grande facilidade e agilidade na expansão, já que ocorre com o acoplamento de mais módulos de contêineres.

4.2.2 CASE 2

PORT-A-BACH (figura 51)

Casa em contêiner

Número de contêineres: 1 contêiner de 20 pés

Área total: 15 m²

Localização: Nova Zelândia

Arquitetura: Atelier Workshop

Descrição do projeto: em apenas um contêiner, essa casa abriga dois adultos e duas crianças, sendo projetado para proporcionar o máximo conforto no mínimo de espaço. Seu interior é todo revestido em madeira - incluindo um banheiro com uma ducha aberta, pia e um recipiente de compostagem. A cozinha possui diversos armários (alguns ocultos, alguns expostos) e aberturas que permitem a entrada de luz natural. (ARCHDAILY, 2013)

Importância para o meu TFG: a casa foi construída na China e depois transportado para a Nova Zelândia. Para que esse transporte fosse possível, o volume foi construído com rodas e revestimentos internos, podendo ser transportado por caminhões ou helicópteros para qualquer lugar. Além disso, existe a possibilidade de fechar as laterais para facilitar o transporte (figura 52).

O projeto é autosuficiente, já que sistemas de água, esgoto e energia podem funcionar de maneira independente por meio de mecanismos de compostagem, reutilização da água da chuva, painéis solares e turbinas eólicas.

4.2.3 CASE 3

STUDIO 320 (figura 53)

Casa em contêiner

Número de contêineres: 2 contêineres de 20 pés

Área total: 30m²

Localização: Enumclaw/WA, Estados Unidos

Arquitetura: HyBrid Architecture

Descrição do projeto: o interior é revestido de madeira compensada, material muito comum nos Estados Unidos para revestir o interior dos contêineres. A ideia é criar uma caixa de madeira dentro de uma caixa metálica. O espaço entre essas duas caixas é preenchido com isolamento, feito com espuma spray de poliuretano. Para garantir o conforto térmico, além do isolamento, uma parte considerável da lateral é retirada e em seu lugar é colocado um painel de vidro deslizante.

Importância para o meu TFG: a possibilidade de grandes aberturas (janelas e painel de vidro) que vão do piso ao teto, garantem maior circulação de ar, entrada de luz natural e maior relação com o exterior.



Figura 53. CASE 3 - Exterior do Studio 320, uma casa de fazenda.
Fonte: <<http://www.containerusa.com.br/>>



Figura 54. CASE 4 - Exterior da Guest House.
Fonte: *Archdaily*

4.2.4 CASE 4

GUEST HOUSE (figura 54)

Casa em contêiner.

Número de contêineres: 1 contêiner de 40 pés

Área total: 30m²

Localização: San Antonio, TX, Estados Unidos

Arquitetura: Poteet Architects (Jim Poteet, Brett Freeman, Isadora Sintes, Shane Valentine)

Descrição do projeto: como o próprio nome sugere, o projeto é uma casa de hóspedes. Ela é equipada com um banheiro e um quarto/sala bem amplo, além de um deck no exterior. Utilizando o mesmo conceito do case 3, Studio 320, há uma grande abertura com porta de correr para que haja um maior contato com o exterior.

Importância para o meu TFG: a ideia principal do time de arquitetos era reciclar



Figura 55. CASE 4 - Interior com revestimento em madeira compensada em bambu.
Fonte: *Archdaily*



Figura 56. CASE 1 - Hotel Snoozebox em contêineres.

Fonte: *Snoozebox*



Figura 57. CASE 1 - Hotel Snoozebox em carreta de caminhão

Fonte: Snoozehax



Figura 58. CASE 1 - Hotel Snoozebox em estruturas pré-fabricadas

Fonte: Snoozebox

um contêiner marítimo dando-lhe um uso novo e permanente. Além disso, para uma maior ênfase em sustentabilidade, o telhado possui uma cobertura verde que promove sombra e reduz o aquecimento. A água cinza utilizada na pia e no chuveiro é capturada para ser usada na irrigação do teto verde. Outra inovação é a fundação que sustenta o contêiner, feita de postes de telefone reciclados.

4.3 CASES GERAIS

Os cases apresentados a seguir não são exatamente moradias feitas em contêineres, mas estão diretamente relacionado com o tema, já que tratam de sistemas modulares de fácil transporte e adaptáveis ao local de implantação (case 1 e 2), habitação em espaço reduzido e auto-sustentável (case 3), conceito de moradia popular com uso de contêiner (case 4), possibilidade de ampliação modular com o uso de contêiner (case 5), projeto de acomodações para estudantes feitas em contêiner (case 6) e um projeto de um complexo cultural em contêiner (case 7).

Todos esses casos, juntamente com as casas contêineres analisadas anteriormente, tanto nacionais quanto internacionais, darão suporte ao projeto de uma moradia em contêiner, modular e ampliável, que será o produto final desse TFG.

4.3.1 CASE 1

SNOOZEBOX

Descrição do projeto: a Snoozebox é uma empresa que possui uma proposta de hotel um pouco diferente da tradicional. Eles oferecem alojamento temporário na forma de quartos portáteis, que podem ser feitos em carretas de caminhões (figura 56), em contêineres (figura 57) ou em estruturas pré-fabricadas de fácil montagem (figura 58). As três tipologias são possíveis de serem transportadas de um local para outro, são adaptáveis a diferentes terrenos e podem ser montadas em até 48 horas. As configurações que variam entre 40 e 400 quartos, dependendo da necessidade do cliente.

Importância para o meu TFG: esse estudo de caso demonstra três exemplos

importantes de estruturas modulares e fáceis de serem montadas/transportadas. Além do contêiner, foram apresentados dois outros métodos construtivos (carreta de caminhão e estruturas pré-fabricadas) que seguem o mesmo raciocínio construtivo do contêiner. Além disso, foi observado o uso de um mobiliário para espaços reduzidos, como a beliche colocada acima da cama de casal.

4.3.2 CASE 2

CASAS MODULARES TREEHOUSE

Arquitetura: Jular Madeiras, uma empresa localizada em Lisboa, Portugal, atua no ramo da construção civil utilizando madeira.

Descrição do projeto: casas modulares em madeira desenvolvidas a partir de um conceito que pretende aliar design, modularidade, rapidez e sustentabilidade. Os módulos possuem uma dimensão *standard* de 22 m² e são acopláveis entre si, o que permite o crescimento da habitação tanto em extensão, quanto em altura, conforme a necessidade dos moradores. A construção dos módulos é feita na fábrica e o processo de montagem *in loco* é realizado de modo a causar o mínimo de impacto no meio que o envolve.

Importância para o meu TFG: a partir da análise desse estudo de caso, foi possível perceber que uma construção modular pode ser muito vantajosa, em relação a economia de tempo e, principalmente a facilidade de expansão. A dimensão standart da casa modular *Treehouse* é bastante semelhante as dimensões dos contêineres, razão pela qual esse case foi um dos escolhidos para serem estudados nesse TFG.

As plantas das diferentes possibilidades de configuração, criadas a partir dos módulos serão analisadas a seguir. Como pode ser observado, existem layouts prontos de quartos, salas, cozinhas, banheiros e varandas. Os ambientes podem ser maiores ou menores dependendo da disposição e do número de módulos utilizados.

Existem três tipos diferentes de casas: as *Treehouses* tradicionais (figura 59), as *Treehouses Riga* (figura 60), que são adaptadas a uma nova tipologia mais compacta e flexível, e as *Treehouses* que possuem um corpo principal ao qual são acoplados quartos (figura 61).



Figura 59. CASE 2 - Casa Modular *Treehouse*, em madeira.

Fonte: *Jular Madeiras*



Figura 60. CASE 2 - Casa Modular *Treehouse Riga*, desenvolvida com base no sistema de construção modular *Treehouse* tradicional, mas adaptada a uma nova tipologia mais compacta e flexível.

Fonte: *Jular Madeiras*



Figura 61. CASE 2 - Casa Modular *Treehouse*, em madeira.

Fonte: *Jular Madeiras*



Figura 62. CASE 2 - *Treehouse Tradicional* - Tipologia com 4 módulos: quarto, sala, cozinha, banheiro, circulação e varanda.

Fonte: *Jular Madeiras*, modificações autora



Figura 63. CASE 2 - *Treehouse Tradicional* - Tipologia com 12 módulos: 4 quartos, sala, cozinha, sala de jantar, 4 banheiros, circulação e varanda.

Fonte: *Jular Madeiras*, modificações autora



Figura 64. CASE 2 - *Treehouse Tradicional* - Tipologia com 6 módulos: 2 quartos, sala, cozinha, 2 banheiros, circulação e varanda.

Fonte: *Jular Madeiras*, modificações autora



Figura 65. CASE 2 - *Treehouse Tradicional* - Tipologia com 8 módulos: 2 quartos, sala, cozinha, sala de jantar, 2 banheiros, circulação e varanda.

Fonte: *Jular Madeiras*, modificações autora



Figura 66. CASE 2 - Treehouse com corpo principal - Tipologia com sala, cozinhas e banheiro no corpo principal e 2 módulos de quarto, além das varandas.

Fonte: Jular Madeiras, modificações autora



Figura 67. CASE 2 - Treehouse com corpo principal - Tipologia com sala, cozinhas e banheiro no corpo principal e 4 módulos de quarto, além das varandas segmentadas.

Fonte: Jular Madeiras, modificações autora



Figura 68. CASE 2 - Treehouse Riga - Tipologia com 2 módulos: 1 sala/cozinha e 1 quarto/banheiro/hall.

Fonte: Jular Madeiras, modificações autora

LEGENDA, de acordo com os módulos:

- Treehouse Tradicional
- Vermelho: Cozinha/Banheiro
- Azul: Sala
- Amarelo: Varanda
- Verde: Quarto
- Roxo: Sala de Jantar
- Cinza: Banheiro

Treehouse com corpo principal

- Azul: Corpo Principal, com Sala/Cozinha/Banheiros
- Amarelo: Varanda
- Verde: Quarto

Treehouse Riga

- Rosa: Sala/Cozinha
- Verde: Banheiro/Quarto/Hall
- Azul: Banheiro/Quarto/Sala



Figura 69. CASE 2 - Treehouse Riga - Tipologia com 3 módulos: 1 sala/cozinha, 1 quarto/banheiro/hall e 1 quarto/banheiro/sala.

Fonte: Jular Madeiras, modificações autora

4.3.3 CASE 3



Figura 70. CASE 3 - Exterior da Casa KODA. Amplas janelas para aproveitar ao máximo a luz solar.

Fonte: Archdaily

KODA (figura 70)

Localização: próximo de Talin, capital da Estônia

Arquitetura: Kodasema

Descrição do projeto: o material construtivo predominante é o concreto e sua estrutura resistente permite a pequena casa ser montada sobre superfícies diferentes sem a necessidade de fundações. As paredes de concreto com isolamento a vácuo minimizam a demanda de energia e ajudam a manter a temperatura interna confortável. As casas são modulares e podem ser configuradas para criar um espaço maior. (RAMOS, 2016)

Importância para o meu TFG: o protótipo da casa móvel pode ser desmontado e preparado para em menos de 4 horas, o que demonstra a versatilidade e rapidez na montagem. Além disso, a casa é auto-suficiente, podendo ser erguida em qualquer lugar do mundo, tendo como fonte de energia, painéis solares. Para ser montada, ela precisa apenas de água, pontos de conexão elétrica (utilizados para montagem) e ligação com a rede de esgoto.

4.3.4 CASE 4



Figura 71. CASE 4 - Protótipo do projeto *Sarah Utah House*, mostrando a cobertura, que forma uma varanda.

Fonte: <<https://smallhousebliss.com/>>

PROJETO SARAH HOUSE UTAH

Localização: Salt Lake

Descrição do projeto: programa de habitação a preços acessíveis idealizado por uma organização sem fins lucrativos, que utiliza contêineres marítimos como material construtivo. O primeiro protótipo construído (figura 71). O protótipo foi construído utilizando-se dois contêineres de 40 pés, dispostos lado a lado, a partir da lateral maior. Nessa lateral onde os contêineres se encontram, foram removidas as paredes metálicas. O telhado, localizado sobre os dois contêineres, foi construído de forma a criar um espaço coberto para além dos contêineres, constituindo uma varanda na entrada e uma na lateral para ser usada como garagem. Esse telhado permitiu que o teto do contêiner fosse deixado exposto no interior, já que não foi necessário o isolamento termoacústico pela parte interna. As paredes internas, entretanto, receberam isolamento e revestimento.

Importância para o meu TFG: esse projeto é interessante pelo fato de ser uma alternativa sustentável às habitações sociais convencionais; além de utilizar um material reciclável, produz menos resíduos sólidos que a construção de alvenaria.

4.3.5 CASE 5

AMPLIAÇÃO UTILIZANDO CONTÊINERES

Localização: Topanga Canyon/CA, Estados Unidos

Arquitetura: Studio Jantzen

Descrição do projeto: consiste em uma ampliação feita com cinco contêineres marítimos. Os cinco contêineres foram dispostos de maneira que abraçasse a construção original, em alvenaria. Foram removidas as laterais internas dos contêineres, criando um amplo espaço, que por sua vez, foi subdividido com painéis de madeira, os quais também escondem o isolamento térmico, necessários quando se utiliza container dry. O telhado construído serve como cobertura não só para os contêineres como também para a antiga construção de madeira, a fim de se criar uma unidade entre a residência original e a ampliação, além de protegê-los do vento e da chuva. Esse telhado, que parece flutuar sobre os contêineres (figura 72), é feito de metal corrugado, sustentado por tubos soldados nas cantoneiras dos recipientes metálicos. O fato do telhado parecer flutuar é devido ao espaço deixado entre os contêineres e o telhado, que proporciona uma ventilação cruzada, reduzindo o aquecimento natural do material. As grandes aberturas de vidro também foram projetadas de forma a manter essa mesma circulação de ar no interior. Juntamente com essas grandes aberturas, as superfícies internas de cor clara reduzem a demanda de iluminação elétrica durante o dia (figura 73).

Importância para o meu TFG: demonstra a facilidade em utilizar contêineres em ampliações de espaços já consolidados, ressaltando a questão da modularidade.



Figura 72. CASE 5 - Telhado de metal corrugado "flutuando" sobre os contêineres e sobre a residência original em madeira.

Fonte: <<http://www.studiojantzen.com/>>



Figura 73. CASE 5 - Interior da ampliação em contêineres. Teto do contêiner aparente e paredes revestidas em placas de madeira. Amplas janelas de vidro.

Fonte: <<http://www.studiojantzen.com/>>



Figura 74. CASE 6 - Protótipo da moradia estudantil em contêiner, instalado sobre um deck, sem a necessidade de fundação.
Fonte: *CPH Container*



Figura 75. CASE 6 - Interior do protótipo, revestido em madeira.
Fonte: *CPH Container*

4.3.6 CASE 6

CPH VILLAGE

Localização: Copenhagen

Arquitetura: CPH Containers, juntamente com o arquiteto Søren Nielsen, de Vandkunsten Architects

Descrição do projeto: estrutura temporária para abrigar estudantes, que pode ser removida em curto espaço de tempo. De acordo com Michael Plesner, co-fundador e sócio da *CPH Containers*, a maioria das cidades atualmente possuem muitos terrenos que não estão previstos para serem utilizados em 10 ou 20 anos, devido a maneira como as cidades se desenvolvem. Isto é, ao planejar metrôs, por exemplo, é necessária a construção de toda a infra-estrutura adjacente, o que leva algum tempo. A proposta para a *CPH Village* é justamente se instalar nesses terrenos até que a infra-estrutura chegue e, quando isso acontecer, move-la para outro local rapidamente. Os portos também são exemplos de zonas em que não se permitem construções permanentes e, portanto, casas removíveis parecem ser uma alternativa para ocupar essas áreas. A ideia é que os módulos residenciais sejam feitos em contêiner. O protótipo construído (figura 74) utilizou um contêiner de 40 pés cortado ao meio, formando duas partes de 2,3 x 6 m. Essa disposição cria uma grande sala de estar/cozinha e dois nichos, onde se localizam o quarto e o banheiro. O intuito do projeto é não utilizar fundação, já que as casas são instaladas sobre um deck de madeira, o que diminui consideravelmente o tempo de instalação e as tornam mais facilmente transportáveis.

Importância para o meu TFG: a principal diretriz da *CPH Village* é que seja facilmente transportada e montada em um curto período de tempo, que também é uma das diretrizes principais do projeto que desenvolvi no meu trabalho. De acordo com os idealizadores da *CPH Village*, um dos aspectos mais desafiadores do projeto de casa em contêiner é manter seu uso primário - transportabilidade - mesmo depois de unir os módulos de contêiner. Para isso, esses módulos são fixados uns aos outros através de parafusos, permitindo a desmontagem das unidades no futuro. Os parafusos podem ser escondidos sob o chão interior, parede e teto.

4.3.7 CASE 7

CAMPO DAS ARTES (figuras 76 e 77)

Localização: São Luiz do Purunã (Balsa Nova), próximo a Curitiba/PR

Arquitetura: JC Serroni

Descrição do projeto: O Campo das Artes é um complexo cultural composto por 12 contêineres que abrigam alojamentos, lavanderia, refeitório, oficina de marcenaria, serralheria e figurino, depósito, além de salas multiuso, café e lanchonete, horta e estufa. Há 15 anos está sendo desenvolvido e hoje já está próximo de ser inaugurado.

Importância para o meu TFG: É um complexo cultural composto por vários contêineres. Muito semelhante a proposta que será desenvolvida nesse TFG, o Campo das Artes possui, além de moradia, espaços de convivência.



Figura 76. CASE 7 - Multi Área

Fonte: Mariana Martins



Figura 77. CASE 7 - 8 Contêineres para abrigar ateliês e outras atividades

Fonte: Mariana Martins



5.0 PROJETO

Este capítulo apresenta o projeto das cinco tipologias propostas para o estudo da habitação modular em contêiner, bem como a implantação sugerida para um terreno típico.

Fonte: Arquivo Pessoal

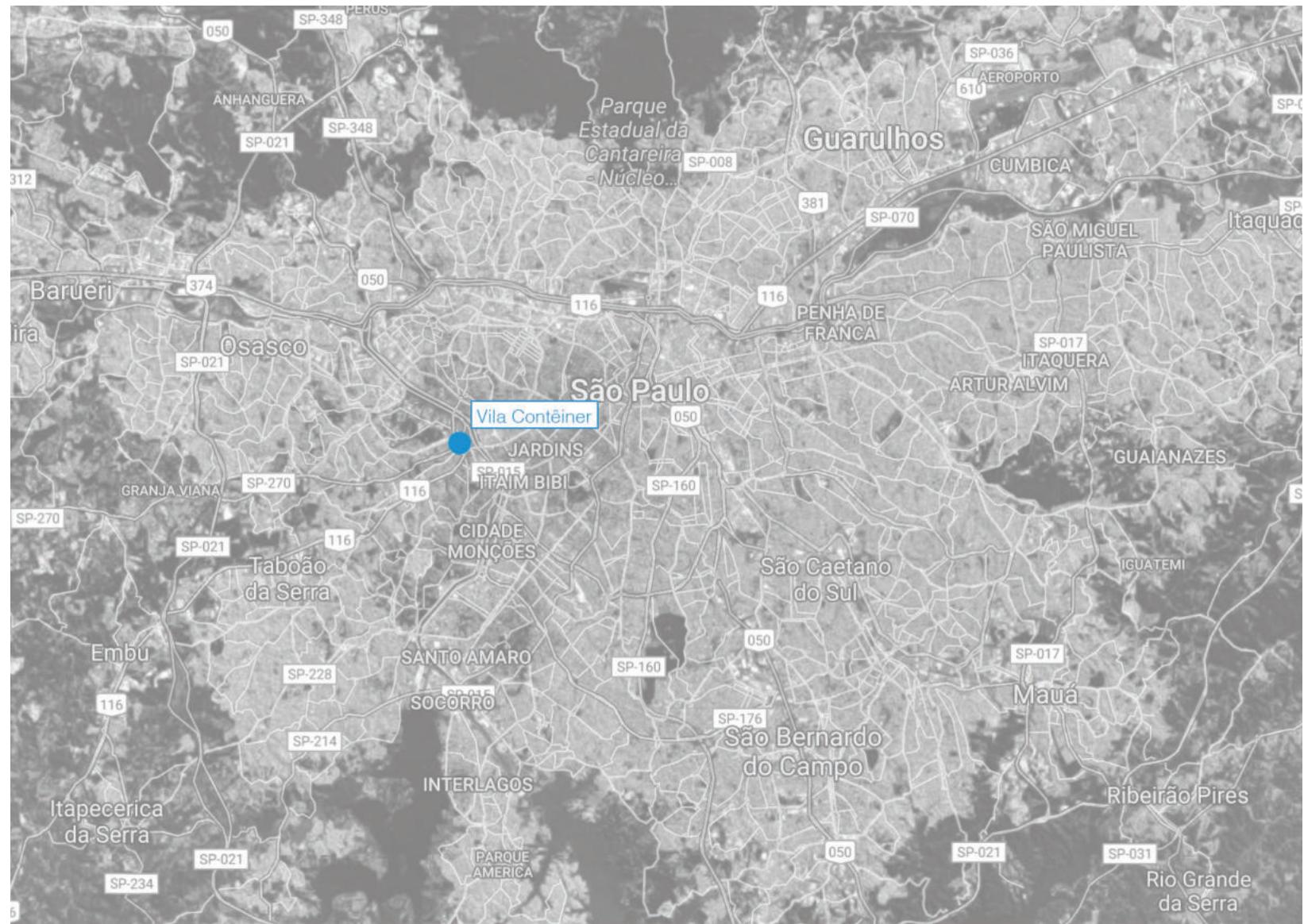


Figura 78. Mapa de Inserção Metropolitana

Fonte: Google Maps

Elaboração: Autora

5km

5.1 INSERÇÃO METROPOLITANA

O terreno escolhido (figura 79) para abrigar a Vila Contêiner, localizado na Avenida Vital Brasil 256 – Butantã, atualmente pode ser considerado um vazio urbano, por ser ocupado por um estacionamento. Possui aproximadamente 3000m², sendo 45m de fachada e 70m de profundidade.

A escolha do terreno se deve principalmente ao fato de atualmente ser uma área de estacionamento em uma zona com grande potencial construtivo, em função da proximidade com o metrô Butantã, terminal de ônibus, universidades, posto de saúde, além de ser uma região com alto índice de comércio, tendo em sua proximidade farmácias, supermercados, restaurantes etc.

A proposta da habitação modular em contêineres tem como principal vantagem o fato de ser transportável. Dessa forma, pode ocupar um temporariamente um terreno que não pode ter construções permanentes ou um terreno que se encontra temporariamente desocupado, como por exemplo, um terreno em processo judicial, como é o caso da Vila Butantan (figura 80)¹⁵.



Figura 79. Terreno da Vila Contêiner - atualmente abriga um estacionamento
Fonte: Arquivo Pessoal

¹⁵ Vila Butantan é um food truck em contêineres, localizado nas proximidades do terreno escolhido, Rua Agostinho Cantu, 47. Esse food truck foi temporariamente instalado em um terreno que hoje está “embargado” por processos judiciais, sendo sua proprietária a construtora Odebrecht



Figura 80. Vila Butantan
Fonte: <<http://www.maripelomundo.com.br/passeios-em-sao-paulo-vila-butantan/>>



Figura 81. Mapa de Distâncias Pecorridas

Fonte: Google Maps

Elaboração: Autora



Figura 82. Mapa de Fluxos
Fonte: Google Maps
Elaboração: Autora

5.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES



Figura 83 e 84. Terreno da Vila Contêiner - atualmente abriga um estacionamento

Fonte: Arquivo Pessoal

A proposta de implantação para a Vila Contêiner um projeto versátil, ou seja, pode ser replicado também em outros terrenos. Para que seja possível sua replicação sem prejuízos, foi definido um programa de necessidades, sugerindo uma implantação, o perfil do morador e o módulo mínimo.

1. Implantação

- Terrenos com uma infra-estrutura urbana mínima (pontos de água, esgoto e energia elétrica).
- Possibilidade do terreno não ser totalmente plano e ter pequenas irregularidades, pelo fato dos contêineres serem todos suspensos e possuirem pés reguláveis.

2. Perfil dos moradores

- Residências estudantis e familiares.
- Possibilidade de transportar a casa.
- Mínimo 1 morador/casa e máximo 4 moradores/casa.

3. Programa de necessidades - módulo mínimo (1 morador)

- Cozinha + Quarto: espaço para cozinhar e fazer refeições; cama e espaço de estudo;
- Banho: bacia, box e lavatório

5.3 DIRETRIZES DE IMPLANTAÇÃO

A proposta para as habitações modulares feitas em contêineres é que elas sejam deslocáveis e facilmente adaptáveis em diversos terrenos. Dessa forma, podem ocupar um terreno temporariamente e serem transportadas de acordo com a necessidade de seu usuário. Para que isso ocorra, foram determinadas algumas diretrizes de implantação.

1. Espaço de manobra: Como uma das premissas é que o módulo habitacional seja transportável, é necessário que o caminhão *munck*, utilizado no manuseio

e transporte dos contêineres, consiga chegar até o terreno. O caminhão *munck* considerado adequada para o transporte de um módulo de contêiner (dimensão L2,439 x C6,058 x A2,591) possui as seguintes características:

Caminhão *Munck*¹⁶

Capacidade máx.de carga 9,0 t

Altura máx.de içamento 14,5 m

Comprimento 10,5 m

Largura 2,70 m

2. Infra-estrutura: Além do espaço necessário para a manobra do caminhão *munck*, é necessário que o terreno possua também uma rede de água, esgoto e energia elétrica.

3. Separação Público x Privado: Em relação a implantação em si, foi criado um deck para separar o público do privado, isto é, a calçada onde os pedestres circulam do espaço dos moradores da Vila. Nesse deck são propostas atividades de comércio, como restaurantes ou pequenas lojas, também em contêiner, já que a proposta da implantação é que seja mutável e adaptável às necessidades do terreno em si e de seu entorno.

4. Uso coletivo: Há também um espaço para uso coletivo, que está localizado logo na entrada da Vila e possui o nome desta em destaque. É constituído por um contêiner que pode servir como depósito de materiais coletivos, bicicletário ou, caso necessário, pode ser destinado à recepção/portaria.

5. Disposição dos módulos: A disposição dos contêineres não possui uma regra a ser seguida, contando que obedeça o espaçamento necessário para a manobra do caminhão *munck*. Como a Vila é composta por diferentes moradores com suas respectivas casas, é importante que o caminhão atinja todos os módulos habitacionais para que possam ser transportados em caso de mudança de um único morador.

6. Núcleos de Convivência: Há a sugestão de criar pequenos núcleos de convivência, que possui bancos e mesas para interação dos moradores. Nesse terreno foram criados dois grupos, com nichos de convivência mais próximos: as habitações de perfil mais estudantil e as de perfil mais familiar.

7. Espaço Verde: Apesar da proposta de implantação ser para terrenos geralmente já pavimentados, é importante que haja espaços verdes. Para isso, podem ser utilizados vasos e mobiliários urbanos que contém árvores.

¹⁶ Características para Caminhão Munck Palfinger 36207. Informações retiradas do site <<http://www.grupotransmaquinas.com.br/locacao-munck.php>>, responsável pelo aluguel de caminhões guincho.



Figura 85. Caminhão *Munck Palfinger*

Fonte: Arquivo Pessoal



Figura 86. Implantação
Fonte: Google Maps
Elaboração: Autora

5.4 IMPLANTAÇÃO

A proposta de implantação da Vila Contêiner no terreno, que hoje abriga um estacionamento, seguiu todas as diretrizes de implantação sugeridas no item anterior.

Em um terreno de aproximadamente 3000m², foram implantadas 15 unidades, que abrigam cerca de 36 moradores. A ocupação é considerada baixa em uma área de alto potencial construtivo, já que a região é classificada como Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana (ZEU)¹⁷. As ZEU são porções do território em que se pretende promover usos residenciais e não residenciais com densidades demográfica e construtiva altas, além promover a qualificação paisagística e dos espaços públicos de modo articulado ao sistema de transporte público coletivo. Apesar de considerada uma ZEU, a implantação da Vila Contêiner é justificada pelo fato de ser temporária.

Como ressaltado anteriormente, o terreno hoje é classificado como um vazio urbano. Não foi possível obter informações a respeito de sua atual situação, já que acredita-se que ele está sob algum processo judicial. Dessa forma, a proposta da Vila Contêiner é se instalar provisoriamente no local, ocupando com moradia um espaço que hoje é um estacionamento, dentre os tantos existentes na região em torno do Metrô Butantã.

A seguir, são apresentados mapas de implantação da Vila Contêiner, mostrando a disposição das cinco tipologias propostas, a questão do público x privado no terreno, os diferentes núcleos de interação dos moradores, a possibilidade de circulação dos caminhões e, ainda, algumas imagens da Vila.

¹⁷ Informação retirada do site da Prefeitura de São Paulo <<http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/>>

Habitação Modular em Contêiner



Figura 87. Mapa de Implantação da Vila Contêiner

Base: Cesad

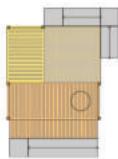
Elaboração: Autora

Tipologia 1 (5 unidades):



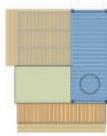
- 1 contêiner
- 1 morador
- Cozinha, espaço para comer, mesa de estudos, cama, banho

Tipologia 2 (1 unidade):



- 1 e ½ contêiner
- 1 morador - acessibilidade
- Cozinha, espaço para comer, 1 quarto com cama e escrivaninha, banho e varanda

Tipologia 3: (3 unidades)



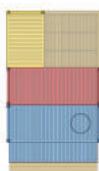
- 2 e ½ contêiner
- 2 moradores (casal ou duas pessoas para dividir quarto)
- Cozinha, espaço para comer, estar com TV, 1 quarto no pavimento superior, terraço e varanda

Tipologia 4 (3 unidades):



- 3 contêineres
- 4 moradores em 2 quartos compartilhados
- Cozinha, espaço para comer, estar com TV, 2 quartos, terraço e varanda

Tipologia 5 (3 unidades):



- 3 contêineres
- 4 moradores em 4 quartos individuais
- Cozinha, espaço para comer, estar com TV, 4 quartos com escrivaninha e varanda

Habitação Modular em Contêiner



Figura 88. Mapa Público x Privado
Base: Cesad
Elaboração: Autora

 Espaço Público

Deck com lanchonetes, bancos e mesas, aberto ao público



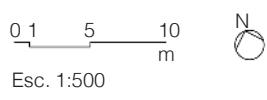
Figura 89. Espaço Público
Elaboração: Autora

 Espaço Privado

Espaço de convivência dos moradores da Vila; não é aberto ao público



Figura 90. Espaço Privado
Elaboração: Autora



Esc. 1:500

Habitação Modular em Contêiner



Figura 91. Mapa Núcleos

Base: Cesad

Elaboração: Autora

- Núcleo público
 - Lanchonetes
 - Mesas
 - Bancos



Figura 92. Núcleo Público
 Elaboração: Autora

- Núcleo familiar
 - Mesas

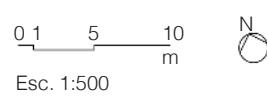


Figura 93. Núcleo Familiar
 Elaboração: Autora

- Núcleo estudiantil
 - Mesas de estudo



Figura 94. Núcleo Estudiantil
 Elaboração: Autora



Referências:



Figura 95. Mobiliário Urbano
 Fonte: <<https://es.pinterest.com/architonic/>>

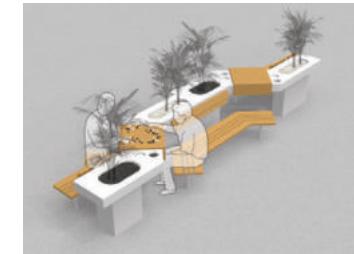


Figura 96. Mobiliário Urbano
 Fonte: <<https://br.pinterest.com/communitygr0672/>>

Habitação Modular em Contêiner

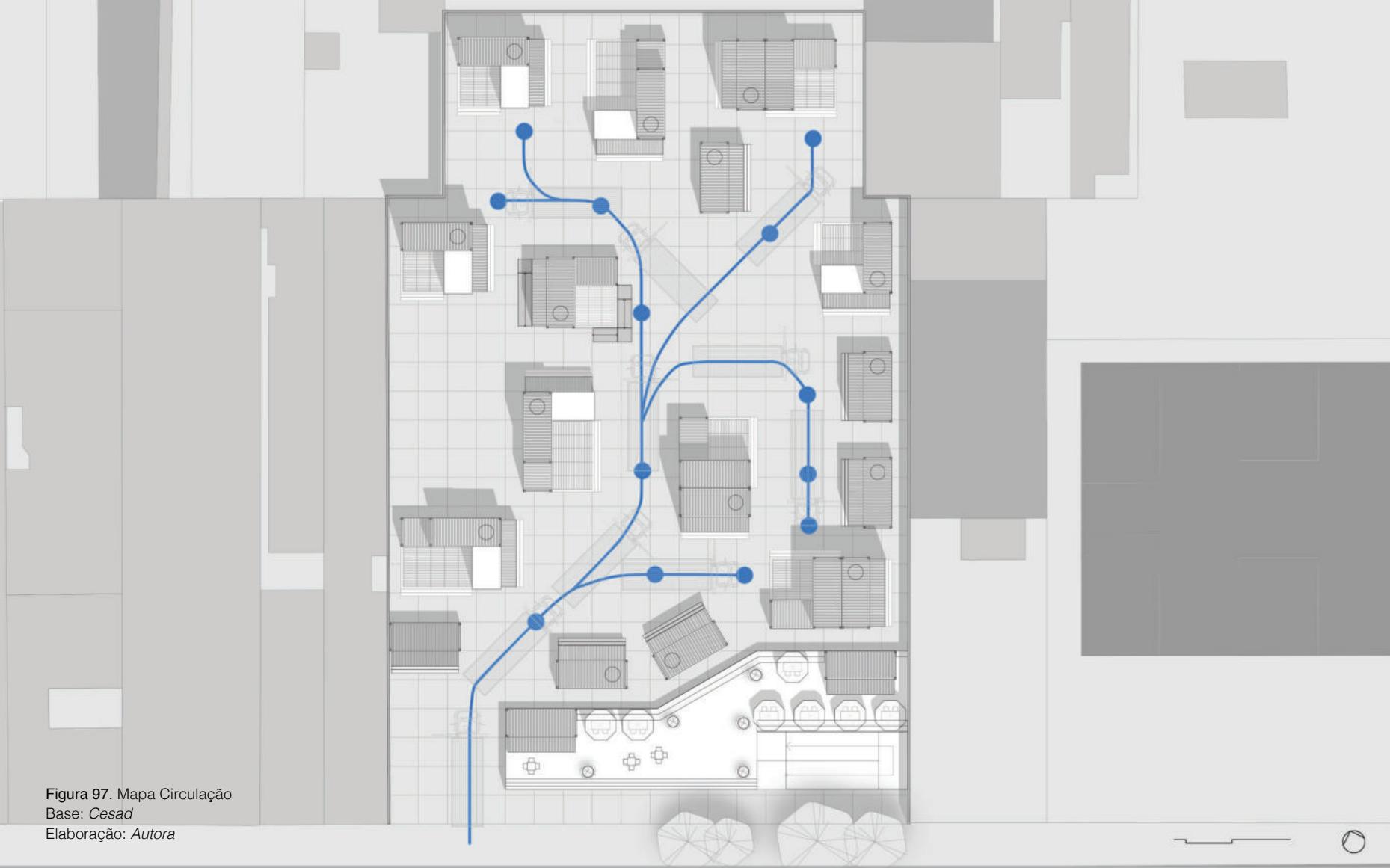


Figura 97. Mapa Circulação

Base: Cesad

Elaboração: Autora

— Caminho da Circulação dos Caminhões

● Ponto de Manobra do Guindaste

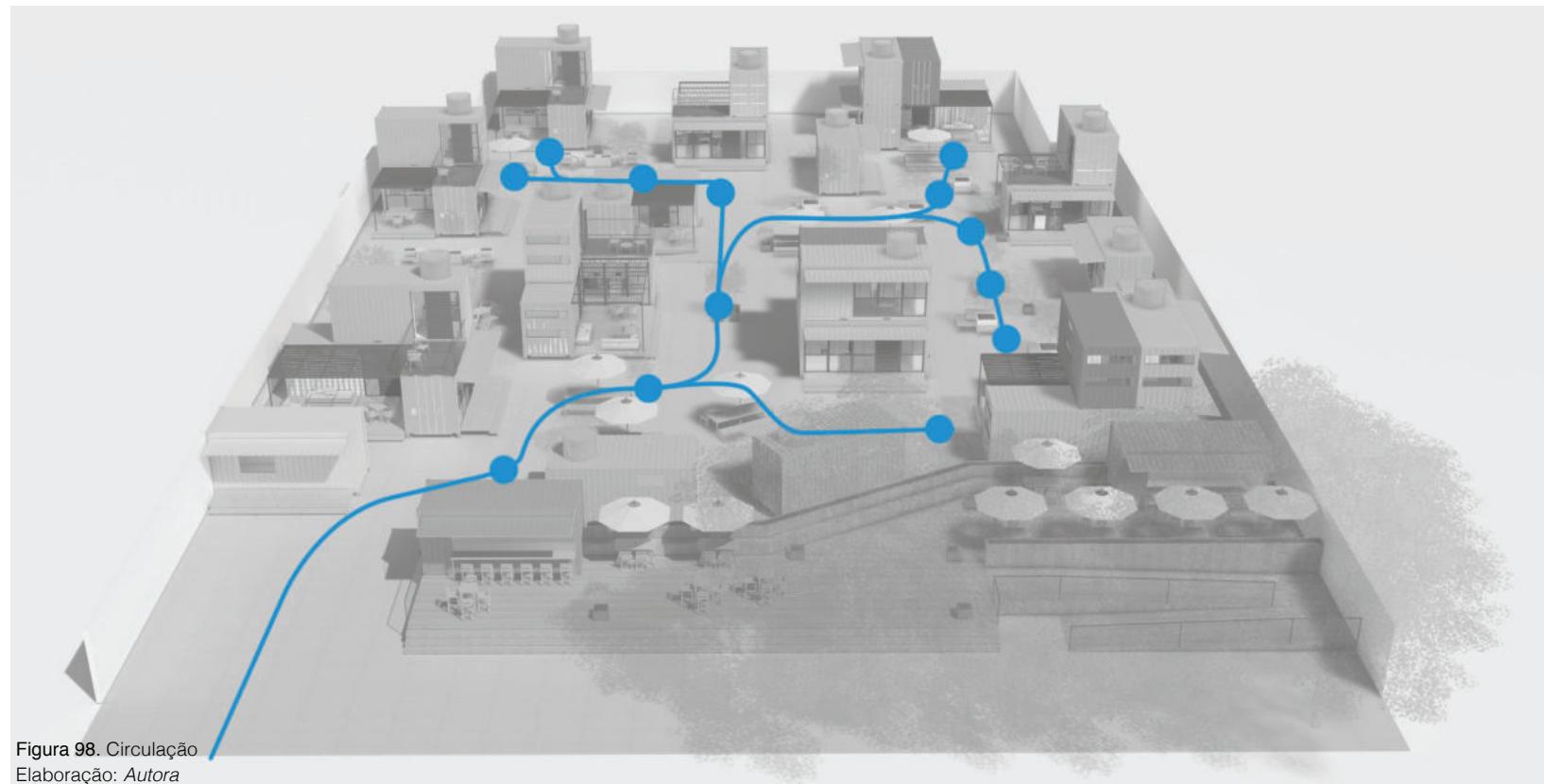


Figura 98. Circulação

Elaboração: Autora



Esc. 1:500

Habitação Modular em Contêiner

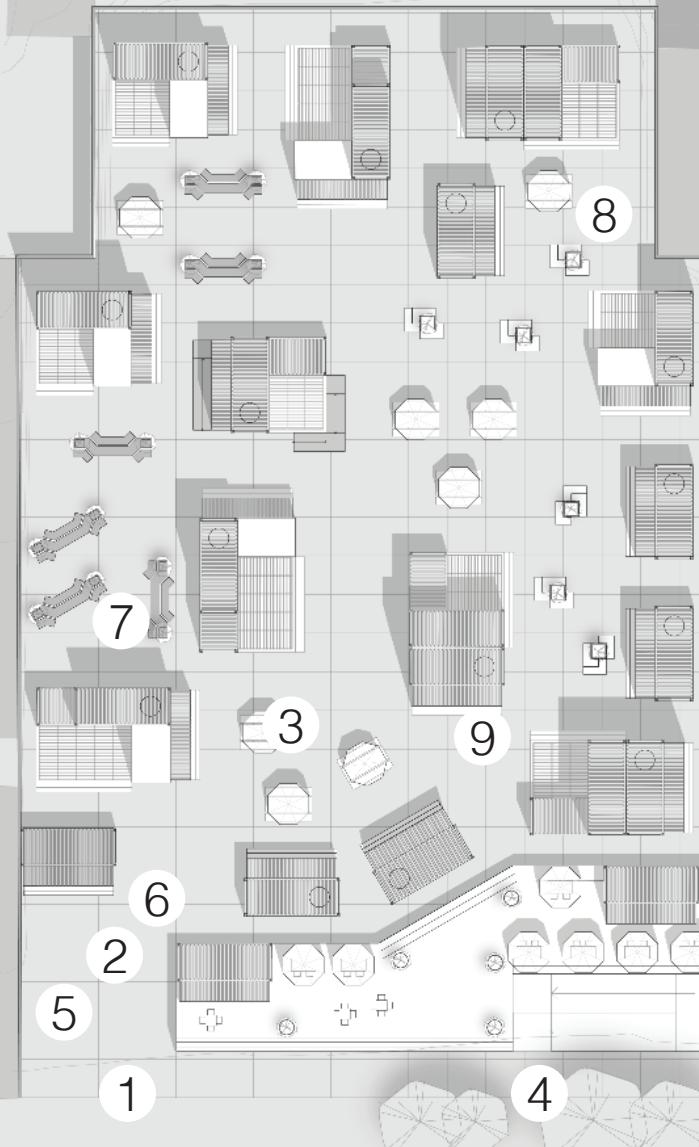


Figura 99. Mapa Localização Imagens

Base: Cesad

Elaboração: Autora

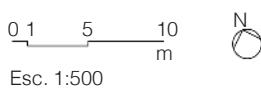


Figura 100. Vila Contêiner a partir da AV. Vital Brasil, mostrando o deck público
Elaboração: Autora



2

Figura 101. Entrada principal da Vila Contêiner
Elaboração: Autora



3

Figura 102. Nicho estudantil
Elaboração: Autora





4

Figura 103. Vila Contêiner a partir da AV. Vital Brasil, mostrando o deck público
Elaboração: Autora



5

Figura 104. Entrada principal da Vila Contêiner
Elaboração: Autora



6

Figura 105. Nicho estudantil
Elaboração: Autora

7

Figura 106. Nicho familiar
Elaboração: Autora



8

Figura 107. Nicho estudantil
Elaboração: Autora



9

Figura 108. Nicho estudantil
Elaboração: Autora



5.5 ETAPAS DE TRANSFORMAÇÃO

O contêiner marítimo passa por várias transformações até se tornar uma residência. No capítulo 3, foram descritas as etapas com detalhes, desde a escolha dos contêineres nos terminais até os acabamentos finais.

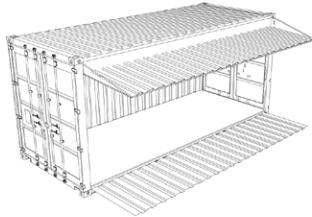
A partir das pesquisas realizadas, a transformação dos contêineres nas 5 tipologias propostas, segue uma ordem, a qual será descrita a seguir.



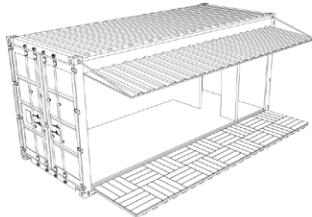
Etapa 1. Seleção do contêiner nos terminais e transporte até a fábrica responsável pela transformação. Aplicação de tratamentos, como por exemplo, a pintura térmica.



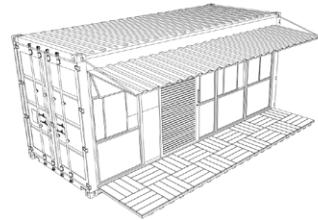
Etapa 2. Retirada das paredes que não serão utilizadas.



Etapa 3. Colocação da viga W (25 x 17.9), da cobertura superior e do piso feitos com a própria parede removida da lateral e colocação das portas de manutenção no lado inexistente.



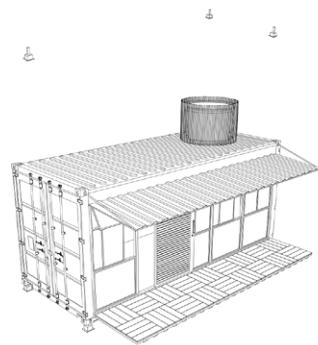
Etapa 4. Revestimentos internos e externos, instalações elétricas, hidráulicas e esgoto.



Etapa 5. Colocação de caixilhos. Obs.: Caso haja o perigo de quebrar o vidro dos caixilhos, há a opção de montá-los in loco, visto que são de fácil montagem, por serem modulares.



Etapa 6. Transporte dos módulos até o terreno.



Etapa 7. Montagem dos pés reguláveis no terreno, que funcionam como fundação.

Figuras 109 a 116. Etapas de Transformação
Elaboração: Autora

No caso de existirem dois painéis - tipologias 3, 4 e 5 -, o processo é basicamente o mesmo. A inserção de um módulo sob o outro é feita in loco, devido a impossibilidade de transportar os módulos já acoplados.



Etapa 1. Seleção do contêiner nos terminais e transporte até a fábrica responsável pela transformação



Etapa 2. Retirada das paredes que não serão utilizadas e aberturas de janelas.



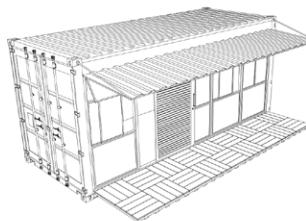
Etapa 3. Revestimentos internos e instalações elétricas, hidráulicas e esgoto.



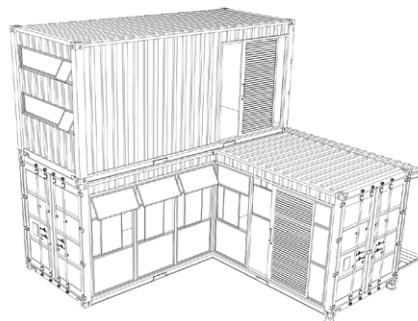
Etapa 4. Colocação de caixilhos.
Obs.: Caso haja o perigo de quebrar o vidro dos caixilhos, há a opção de montá-los in loco, visto que são de fácil montagem, por serem modulares.



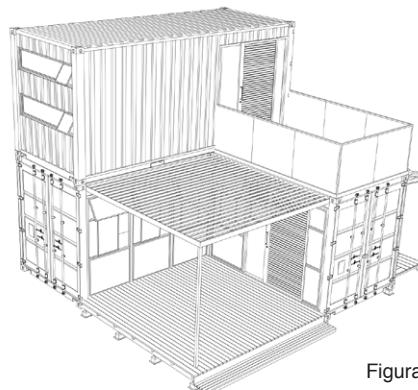
Etapa 5. Transporte dos módulos até o terreno.



Etapa 6. O módulo mínimo e os demais módulos do térreo já devem estar instalados no terreno para receberem o pavimento superior.



Etapa 7. Posicionamento do módulo superior, com o auxílio do guincho.

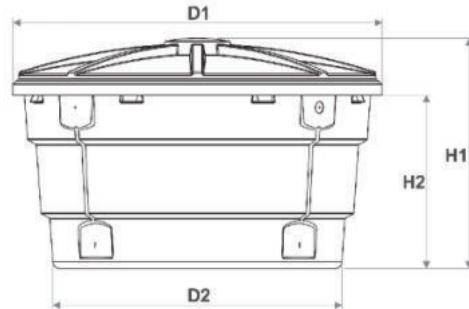


Etapa 8. Inserção do deck, pergolado e cobertura verde, todos eles possíveis de serem removidos no caso de mudança.

Figuras 117 a 124. Etapas de Transformação
Elaboração: Autora

5.6 SUBSISTEMAS

A seguir estão descritos os sistemas de água, esgoto e elétrico das tipologias. Como a principal diretriz é que as tipologias sejam modulares, os subsistemas foram pensados de maneira que cada módulo seja independente. Assim, o sistema hidráulico e de esgoto se concentram em um único módulo, onde se encontram a cozinha e o banho. Em relação ao sistema elétrico, ele é independente em cada módulo, possibilitando que cada um dos módulos funcione independentemente em relação ao fornecimento de energia.



Cotas	310	500	750	1000	1500	2000	3000	5000
D1	1039,0	1212,0	1308,0	1440,0	1702,2	1821,5	2155,0	2530,0
D2	812,9	978,3	1053,9	1148,3	1419,4	1520,3	1721,7	1849,0
H1	644,0	719,0	861,7	941,0	980,0	1106,0	1380,0	1810,0
H2	523,4	573,1	702,7	765,0	768,4	877,8	1124,1	1505,0

Figura 125. Dimensões Caixa d'Água

Fonte: *Tigre*

5.6.1 SISTEMA HIDRÁULICO

As habitações estão previstas para serem implantadas em terrenos com uma infra-estrutura já existente. Assim, os pontos de água, provenientes do sistema de abastecimento público já estão instaladas no terreno.

Para cada módulo habitacional, está prevista uma caixa d'água, que se liga ao ponto de água mais próximo. O cálculo foi feito com base na Tabela de Estimativa de Consumo Predial Médio Diário, encontrada na Norma Técnica Sabesp NTS 181. O consumo médio diário para uma pessoa é de 150L, para residências. O módulo que abriga o maior número de pessoas são as tipologias 4 e 5, com 4 habitantes. Dessa forma, o volume máximo de água necessário por módulo é 600L, sendo então escolhida a caixa d'água de 750L (figura 125).

A organização modular das 5 tipologias permitiram que o sistema hidráulico se concentrasse em um módulo apenas, que se refere ao módulo onde se localiza a cozinha e o banheiro.

Em geral, o sistema funciona como na figura 126. As variações ocorrem quando há dois pavimentos (figura 128), em que a caixa d'água se encontra mais acima, e no módulo acessível, em que o ponto de água para a pia está na lateral (figura 127). No caso do módulo 5, em que há um banho no térreo e outro no pavimento superior, há também um ponto de água nesse pavimento.

No caso de existirem dois pavimentos, há a necessidade maior quantidade de tubulações, pois a caixa d'água está acima do primeiro pavimento, e não acima do térreo, como demonstrado ao lado. Nesse caso, a tubulação desde pelas laterais dos módulos de contêiner.

No caso do módulo acessível, o ponto de água da pia está na parede lateral, o que acarreta a necessidade de passar tubulação por trás da parede de gesso acartonado ou pela parte inferior.

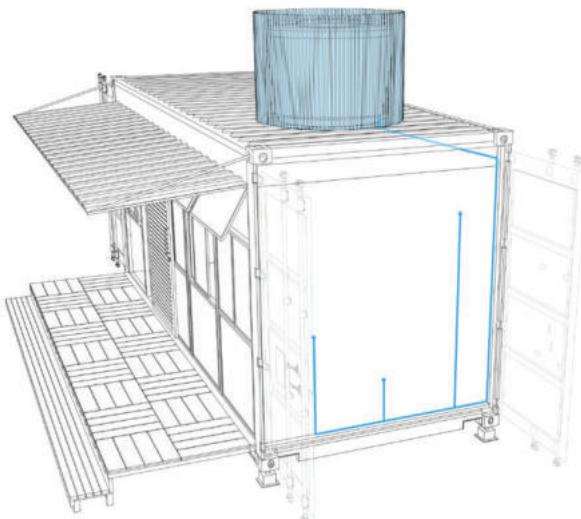


Figura 126. Sistema Hidráulico - Tipo 1 e Módulo Mínimo
Elaboração: Autora

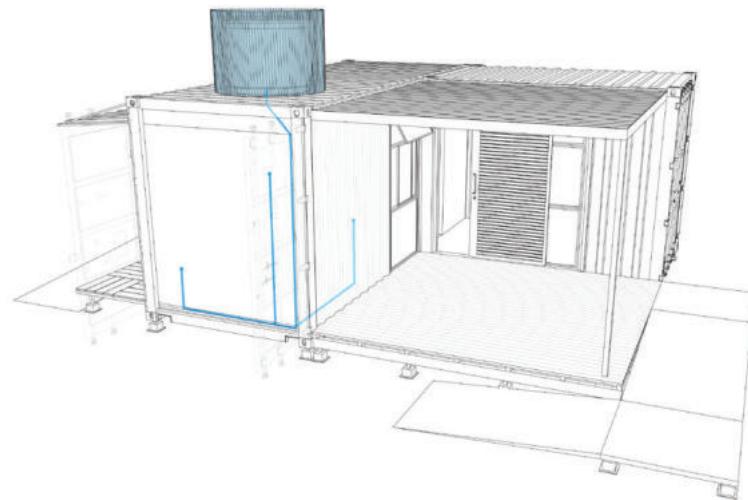


Figura 127. Sistema Hidráulico - Tipo 2 (Acessível)
Elaboração: Autora

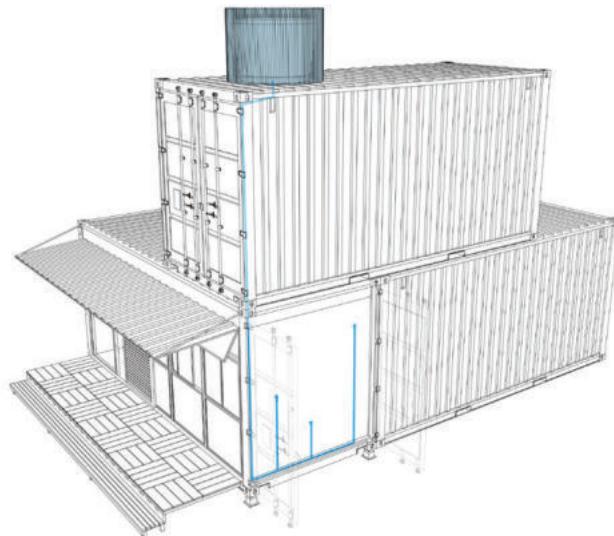


Figura 128. Sistema Hidráulico - Tipo 3, 4 e 5
Elaboração: Autora

5.6.2. SISTEMA DE ESGOTO

A tubulação de esgoto é toda concentrada na parte inferior, externa ao contêiner. Os tubos que coletam o esgoto, tanto da cozinha quanto do banheiro, estão localizados na parte inferior externa, sustentados por alças metálicas.

No caso da tipologia 5, que possui um banheiro no pavimento superior, a tubulação desce pela lateral, utilizando o mesmo princípio da tubulação de água.

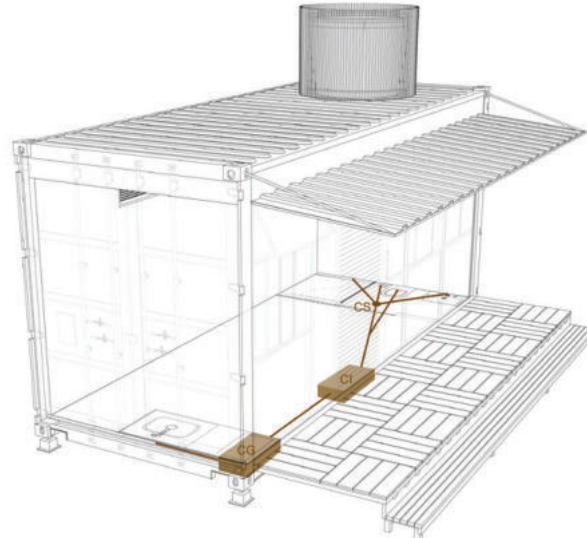


Figura 129. Sistema de Esgoto - Tipo 1 e Módulo Mínimo
Elaboração: Autora

5.6.3 SISTEMA ELÉTRICO

O sistema elétrico é independente em cada módulo, para que seja possível o transporte independente de cada um, quando for necessário o deslocamento.

Assim, cada módulo possui um quadro geral de força, a partir do qual todo o cabeamento elétrico é distribuído. Para a distribuição dos fios, são usados os pilares dos módulos de contêiner e o forro, que é rebaixado 25cm do teto do contêiner.

A iluminação também está toda localizada no forro, que inclui pendentes, iluminação de led embutida no forro e luzes focais embutidas no forro.



Figura 130. Sistema Elétrico - Tipo 1 e Módulo Mínimo
Elaboração: Autora

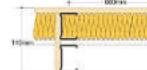
5.6.4. REVESTIMENTOS INTERNOS

PAREDE DE GESSO ACARTONADO

As paredes de gesso acartonado ou *drywall* são as mais indicadas para as tipologias de habitação em contêiner, já que possuem características como:

- Possibilidade de instalação de isolamento térmico e acústico: o espaço interno dos sistemas construtivos em *drywall* permite a colocação de lã mineral (lã de vidro ou lã de rocha), que funcionam como isolantes térmico e acústico, essenciais numa residência em contêiner;
- Facilidade na instalação dos sistemas elétricos e hidráulicos;
- Resistência ao fogo;
- Montagem rápida com obra limpa e seca;
- Ganho de área útil: como as dimensões das paredes de *drywall* são menores quando comparadas às paredes de alvenaria, há um ganho de área útil;
- Menor peso por m², otimizando o dimensionamento das estruturas e fundações. Uma parede simples pesa em torno de 25kg/m²;
- Adaptabilidade a qualquer tipo de estrutura: madeira, concreto ou aço podendo receber qualquer tipo de fixação de objetos;

A tabela ao lado demonstra os três tipos de *drywall* utilizados nos módulos residenciais de contêiner. A primeira opção, com espessura de 73cm, é utilizada em divisórias internas, onde não precisa de isolamento térmico-acústico e nem de reforço estrutural. A segunda opção, com espessura de 140cm, é utilizada nas paredes mais externas, pois precisam de isolamento pelo fato das paredes dos contêineres serem em aço corten e serem bons condutores de calor e som. A terceira opção, com espessura de 120cm, é utilizada em locais que precisam de reforço estrutural, como por exemplo onde há prateleiras, bacia suspensa, entre outros.

Divisória Drywall	73 / 48 / 600 - 1ST 12,5 / 1ST 12,5	73	48	600	1ST 12,5	1ST 12,5		
	Espressura total da parede em mm.	Espressura da estrutura em mm.	Espaçamento eixo a eixo dos montantes em mm.	Quantidade e tipo de placa em um dos lados da estrutura.	Quantidade e tipo de placa no outro lado da estrutura.			
								
	Divisória Drywall	140 / 48 / 600 - DE - 1ST 12,5 / 1RU 12,5 - LM*	140	48	600	DE	1ST 12,5	1RU 12,5
	Espressura total da parede em mm.	Espressura da estrutura em mm.	Espaçamento eixo a eixo dos montantes em mm.	Dupla estrutura.	Quantidade e tipo de placa em um dos lados da estrutura.	Quantidade e tipo de placa no outro lado da estrutura.		
	Divisória Drywall	120 / 70 / 400 - MD - 2ST 12,5 / 2RF 12,5	120	70	400	MD	2ST 12,5	2RF 12,5
	Espressura total da parede em mm.	Espressura da estrutura em mm.	Espaçamento eixo a eixo dos montantes em mm.	Montante duplo.	Quantidade e tipo de placa em um dos lados da estrutura.	Quantidade e tipo de placa no outro lado da estrutura.		

LM* Lã mineral = LR - lã de rocha ou LV - lã de vidro - Espessura usual: 50mm - Densidade usual: LR = 32 kg/m³ / LV = 16 kg/m³.

Figura 131. Tabela Drywall

Fonte: <<http://www.div-som.com.br/>>

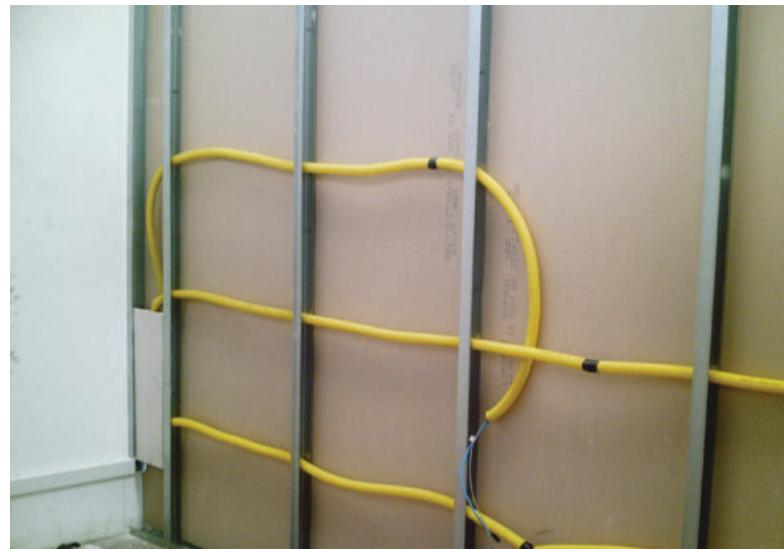


Figura 132. Parede Drywall mostrando as instalações internas

Fonte: <<http://www.div-som.com.br/>>

ISOLAMENTO EM LÃ DE VIDRO

A lã de vidro, um componente fabricado em alto forno a partir de sílica e sódio, é utilizada como isolante térmico e acústico nos módulos habitacionais de contêiner. Esse material é essencial para tornar o contêiner habitável, já que o aço corten, material do qual o contêiner é feito, é um bom condutor de calor e som.

A lã de vidro é portanto utilizada tanto nas paredes quanto no forro dos módulos.

PISO VINÍLICO

O piso vinílico é uma combinação de PVC, componentes minerais e plastificantes. O seu nome é uma herança de seu principal componente, o PVC (Policloreto de Vinila).

Suas principais características são: bom desempenho térmico e acústico, boa resistência, alta durabilidade, antialérgico, anti-chamas e fácil de instalar e de limpar.

É encontrado em três formatos diferentes no mercado: placas, réguas e mantas. As mantas são vendidas, geralmente em rolos, e são ideais para corredores ou ambientes com grande comprimento. As placas são muito utilizadas para grandes ambientes, enquanto que as réguas são as mais utilizadas para residências, escritórios e pequenos ambientes.

O piso vinílico pode ser utilizado em qualquer ambiente interno, mas para ambientes molhados como cozinha e banheiro, existem linhas específicas e deve ser devidamente isolado de ralos e paredes hidráulicas.



Figura 133. Insalação da Lã de Vidro na parede de Drywall

Fonte: <<http://amundialconstrucoes.com.br/>>

Resistência Térmica da Lã de Vidro				
Material	Densidade Kg/m ³	Espessura	Condutividade térmica - K (W / m°C) Temp. méd. = 24°C	Resistência térmica - R (m ² ° C / W)
Lã de vidro	12	50 mm	0,045	1,11
	20	50 mm	0,038	1,32
	35	50 mm	0,034	1,47
	12	75 mm	0,045	1,67

Figura 134. Tipos e características da Lã de Vidro

Fonte: <<http://www.metalica.com.br/la-de-vidro-isolamento-termico-e-acustico>>

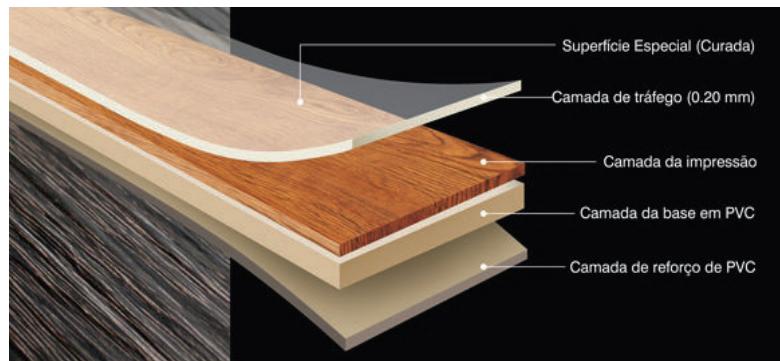


Figura 135. Composição Piso Vinílico em Réguas

Fonte: <<http://www.kapazi.com.br/>>

5.6.5. ENCAIXES

Assim como o case 6, CPH Village, um dos aspectos mais desafiadores do projeto de casa em contêiner é manter seu uso primário - transportabilidade - mesmo depois de unir os módulos de contêiner. Dessa forma, para que seja possível transportá-los mesmo depois de utilizados pela primeira vez, o que envolve o acoplamento dos módulos, eles são fixados uns aos outros por meio de parafusos, permitindo a desmontagem das unidades no futuro. Os parafusos podem ser escondidos sob o chão, parede e teto.

5.6.6. CAIXILHOS

A modularidade presente nos contêineres, também é replicada nos caixilhos. Tanto as janelas, quanto os painéis de vidro e as portas são modulares. Dessa forma podem ser encaixadas facilmente nos montantes/requadros que, por sua vez, são soldados nas paredes dos contêineres.

Existem três tipos de caixilhos nas 5 tipologias propostas, e um tipo que só está presente na tipologia 1:

- Painéis de vidro que vão do piso ao forro, utilizados na maioria dos ambientes. Possuem três partes: uma sempre fixa, uma de correr que ora é possível de ser aberta e hora não, e a parte superior basculante. Além disso, há variações nos painéis de vidro, que ora são transparentes, ora são foscos (figura 138).
- Porta de correr, utilizada nas entradas (figura 139).
- Janela com venezianas em aço, presente somente na tipologia 1 (figura 140).
- Janelas horizontais, utilizadas nos quartos, que possuem um painel de vidro fixo e um painel basculante (figura 141).

A seguir estão detalhadas os quatro tipos de caixilhos.



Figura 136. Tubos de Metalon nas aberturas onde são instalados os caixilhos
Fonte: Arquivo Pessoal - Fábrica Contain[*it*]



Figura 137. Porta de correr com venezianas
Fonte: Arquivo Pessoal - Fábrica Contain[*it*]

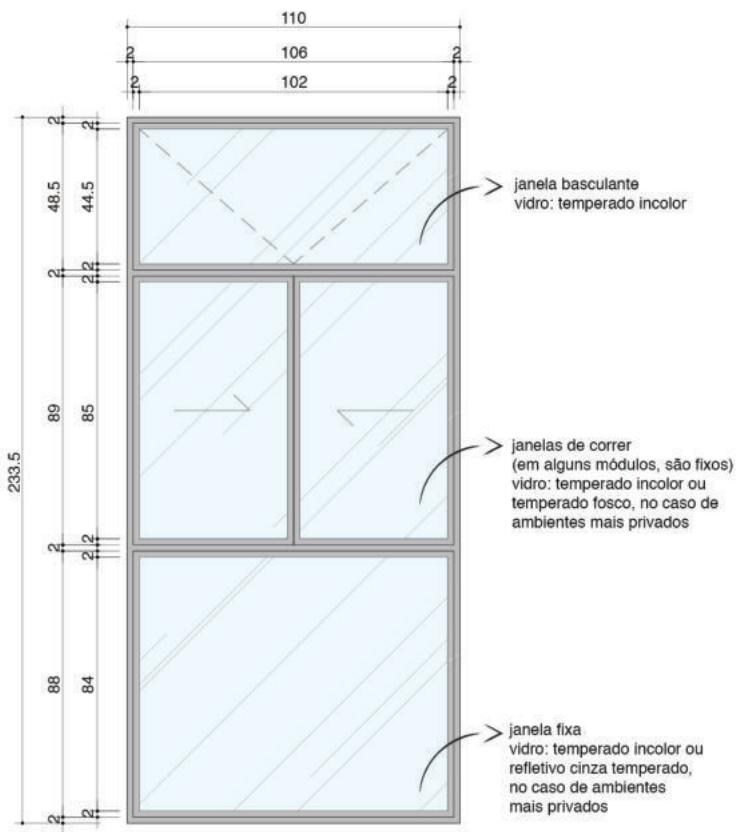


Figura 138. Caixilho - Painel de Vidro
Elaboração: *Autora*

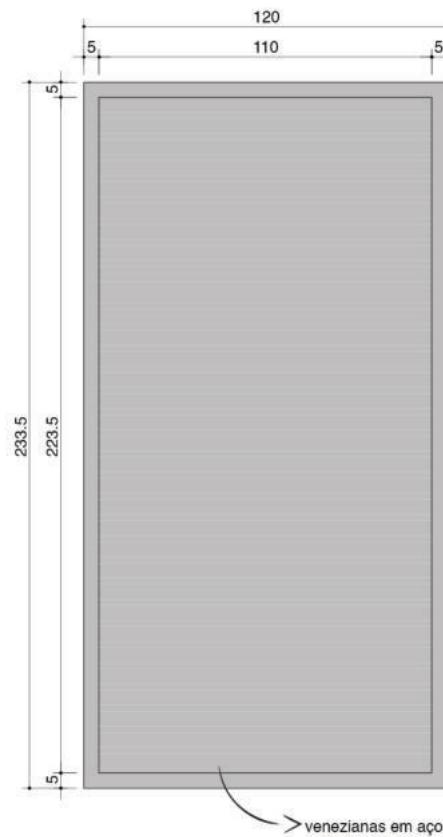
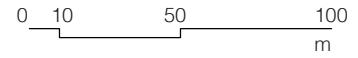


Figura 139. Caixilho - Porta de Correr
Elaboração: *Autora*



Esc. 1:25

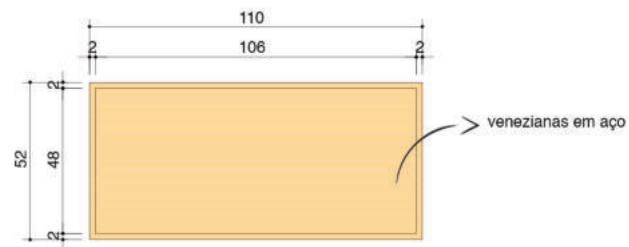


Figura 140. Caixilho - Janela Horizontal Pequena
Elaboração: Autora

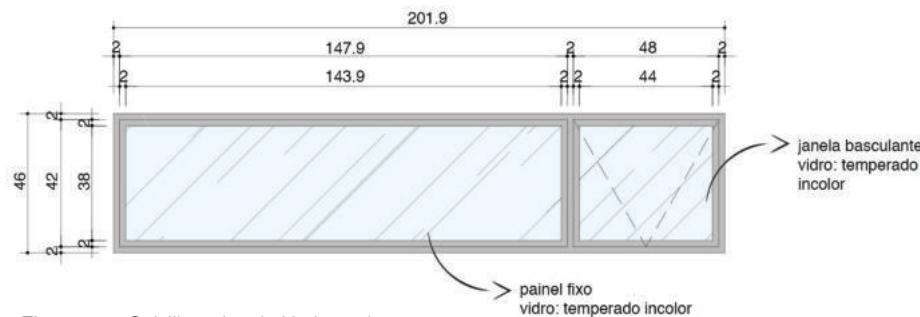
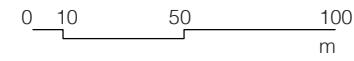


Figura 141. Caixilho - Janela Horizontal
Elaboração: Autora



Esc. 1:25



Figura 142. Tipologia 1
Elaboração: Autora



Figura 143. Tipologia 2
Elaboração: Autora



Figura 144. Tipologia 3
Elaboração: Autora



Figura 145. Tipologia 4
Elaboração: Autora



Figura 146. Tipologia 5
Elaboração: Autora

5.7 TIPOLOGIAS

Como foi dito anteriormente, foram desenvolvidas 5 tipologias distintas, utilizando apenas contêineres de 20 pés, ou parte dele, que abrigam, desde 1 morador até 4 moradores. (vídeo das 5 tipologias: <https://youtu.be/EG-XpqyHfhl>)

Todas as 5 tipologias possuem o módulo mínimo, que é composto de uma bancada de cozinha, com pia, armários e espaço para geladeira, localizados em uma das extremidades do contêiner, e um banho, localizado na outra extremidade. Cada uma das extremidades do módulo mínimo possuem uma porta acessível - como está demonstrado na planta a seguir - a qual permite manutenção dos sistemas de elétrica e hidráulica.

O conceito de modularidade está presente pelo fato de existir um módulo mínimo ao qual estão acoplados os demais módulos de contêiner:

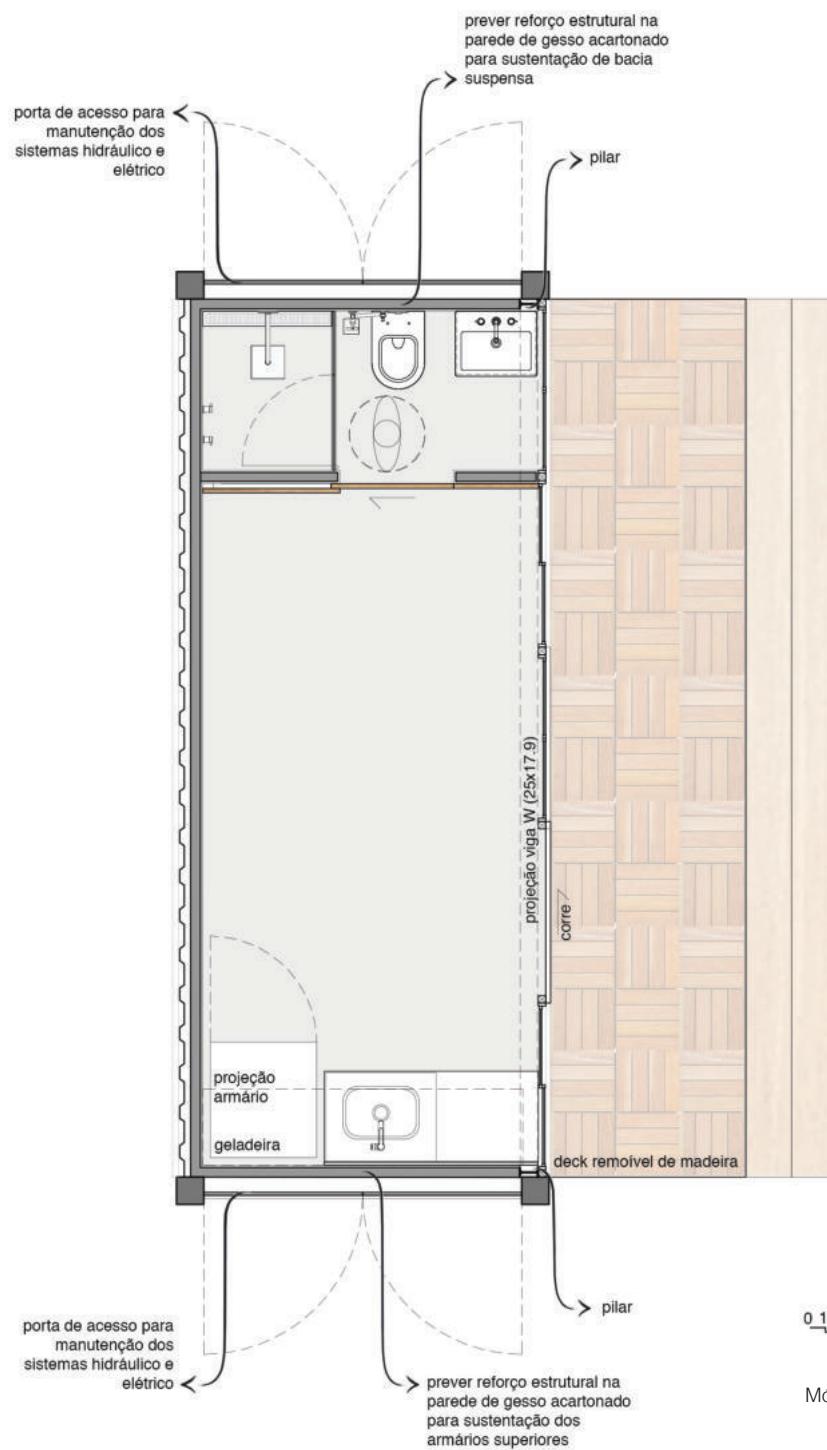
Tipologia 1 (figura 142): possui apenas o módulo mínimo, onde estão localizados, além da cozinha e do banho, o quarto. Há apenas uma divisão de ambiente nessa tipologia; o banho, sendo os demais ambientes, integrados.

Tipologia 2 (figura 143): possui o módulo mínimo, que é um pouco diferenciado dos demais, pois essa é uma tipologia adaptada para acessibilidade. Além do módulo mínimo, há uma parte de um contêiner de 20 pés, que abriga o quarto.

Tipologia 3 (figura 144): possui o módulo mínimo, com a bancada da cozinha e o banho, uma parte de um contêiner de 20 pés, que abriga a sala de estar, e um contêiner de 20 pés, que abriga o quarto, no pavimento superior.

Tipologia 4 (figura 145): possui o módulo mínimo, com a bancada da cozinha e o banho, um contêiner de 20 pés, que abriga a sala de estar e um quarto, e um contêiner de 20 pés, que abriga o quarto, no pavimento superior.

Tipologia 5 (figura 146): possui o módulo mínimo e mais três contêineres de 20 pés, um no térreo juntamente com o módulo mínimo, que abriga a sala e um quarto, e dois no pavimento superior, que abriga três quartos e um banho.



0 10 50 100 cm

Módulo Mínimo. Planta

5.7.1. TIPO 1

- 1 contêiner
- 1 morador
- 2 ambientes: banho e cozinha/quarto
- Área total: 12,5m²



Figura 147. Tipologia 1 - Exterior
Elaboração: Autora

Figura 148. Tipologia 1 - Cozinha
Elaboração: Autora

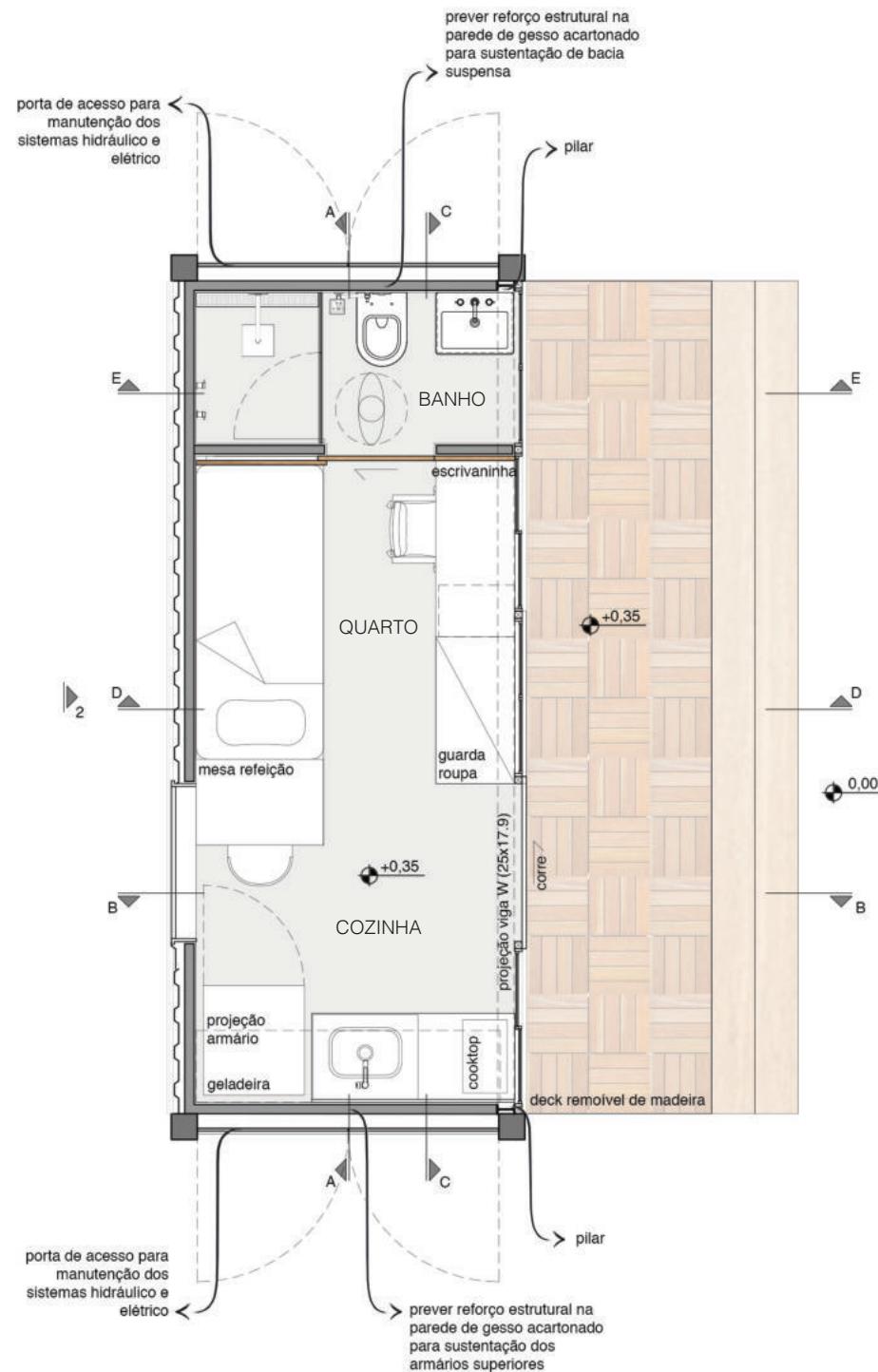


Figura 149. Tipologia 1 - Quarto e Banho
Elaboração: Autora



Figura 150. Tipologia 1 - Cozinha, Quarto e Banho
Elaboração: Autora





Tipo 1. Planta Térreo
 Esc. 1:50



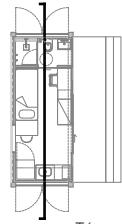
Figura 151. Tipologia 1 - Exterior
Elaboração: *Autora*



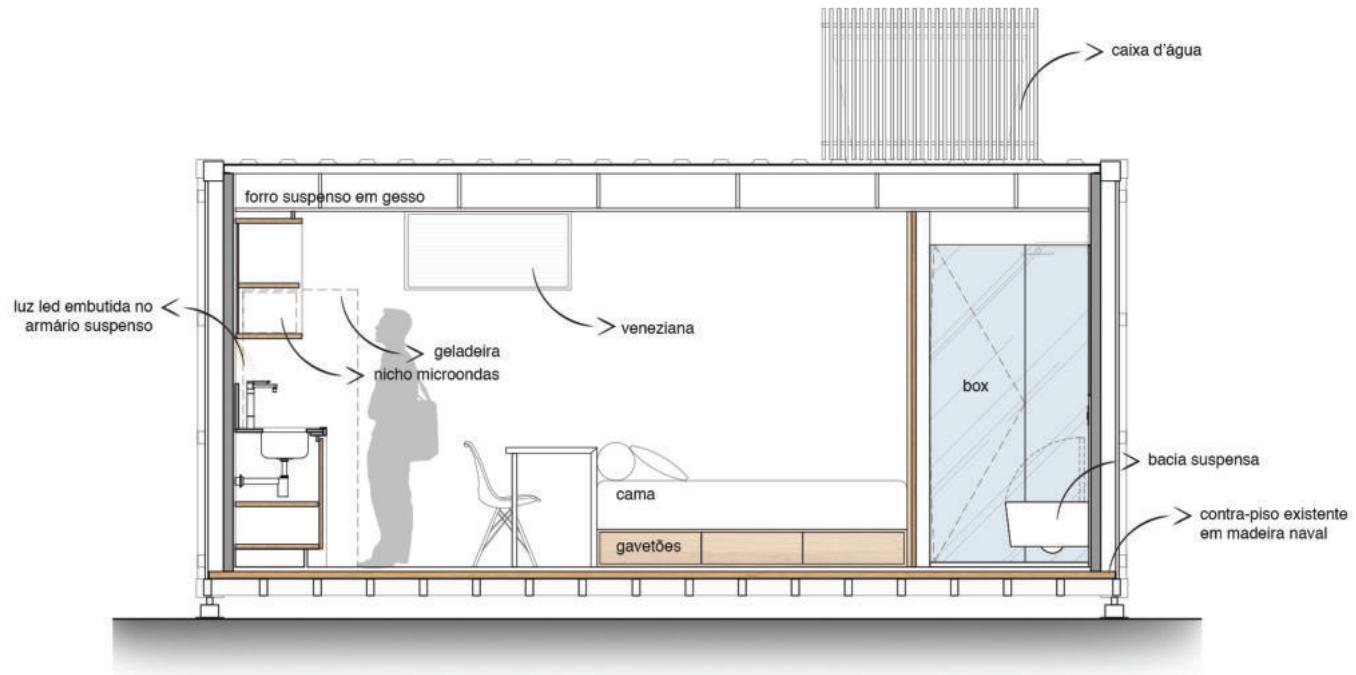
Figura 152. Tipologia 1 - Banho
Elaboração: *Autora*



Figura 153. Tipologia 1 - Banho
Elaboração: *Autora*

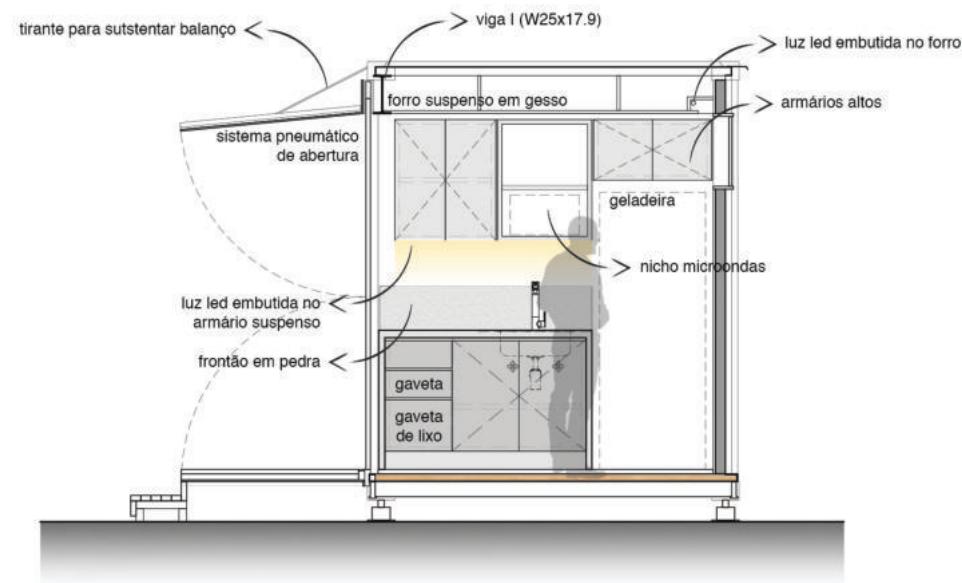
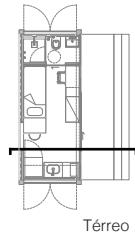


Térreo



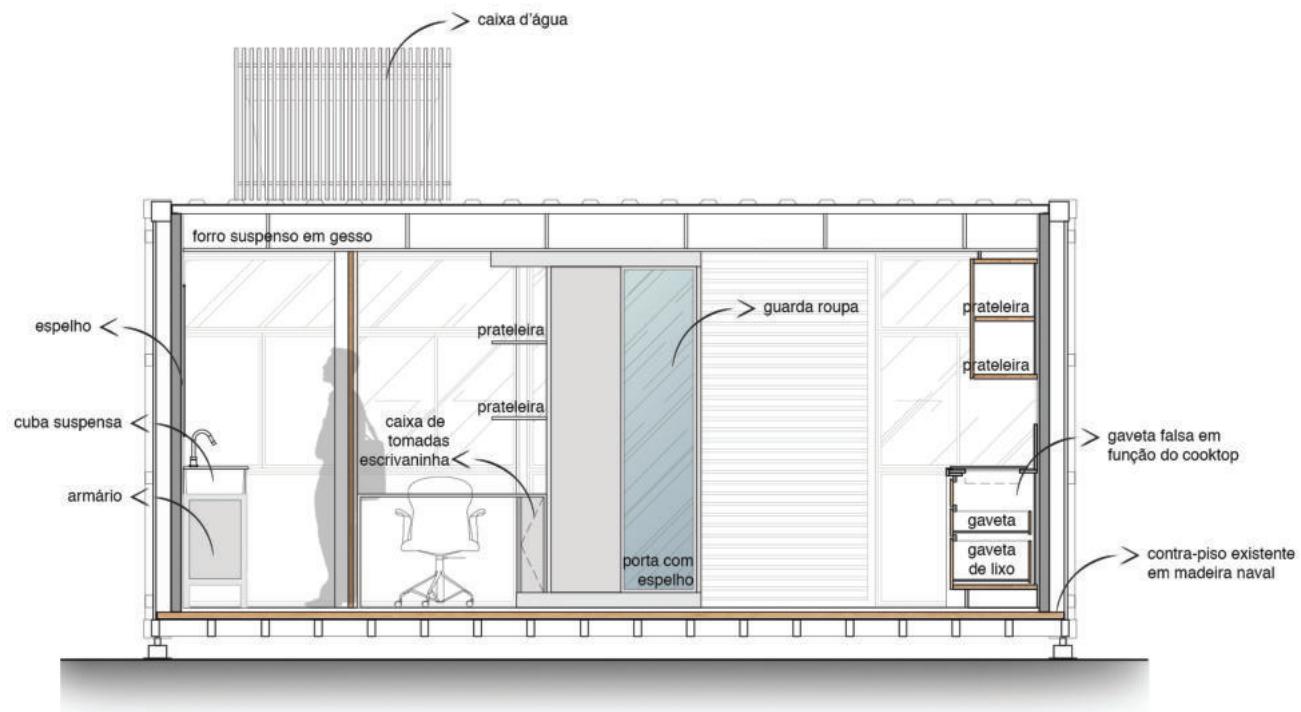
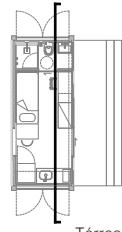
0 10 50 100
cm

Tipo 1. Corte AA
Esc. 1:50



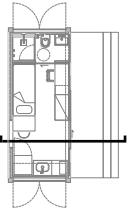
0 10 50 100
cm

Tipo 1. Corte BB
Esc. 1:50

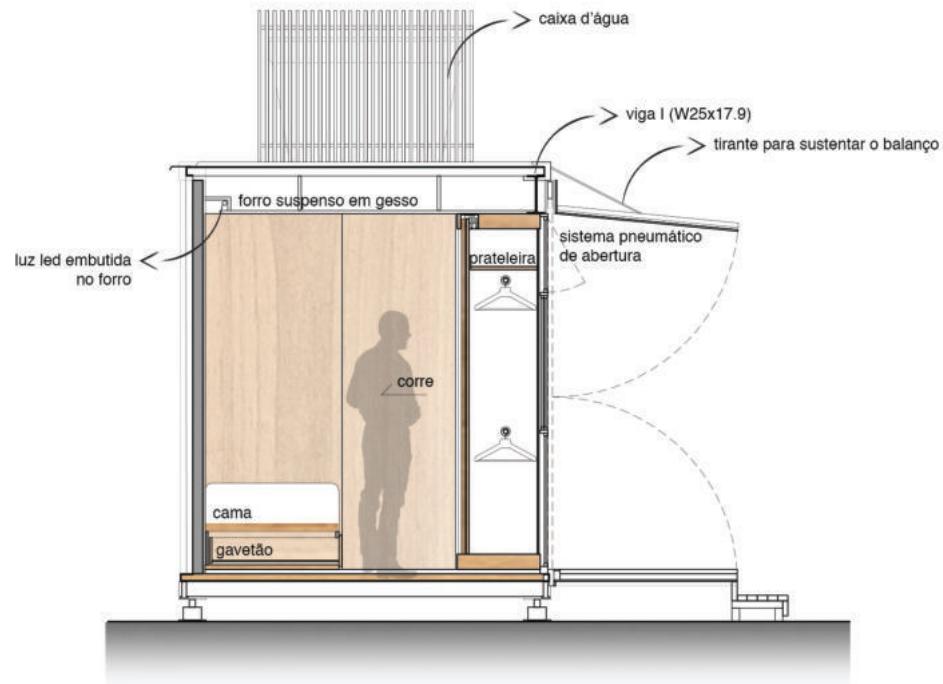


0 10 50 100
cm

Tipo 1. Corte CC
Esc. 1:50

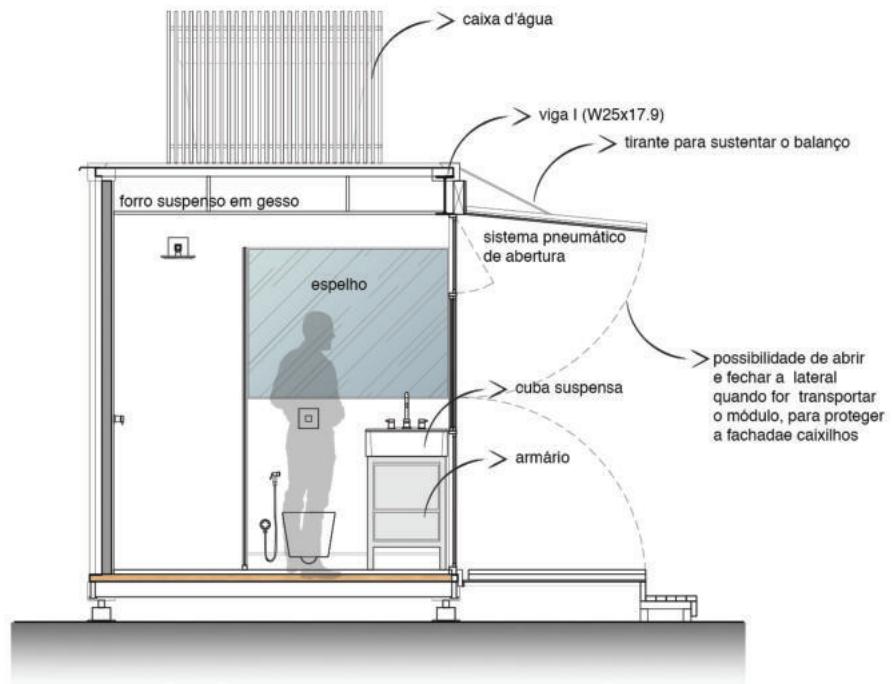
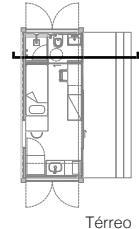


Térreo



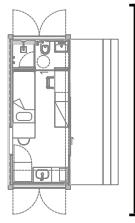
0_10 50 100
cm

Tipo 1. Corte DD
Esc. 1:50

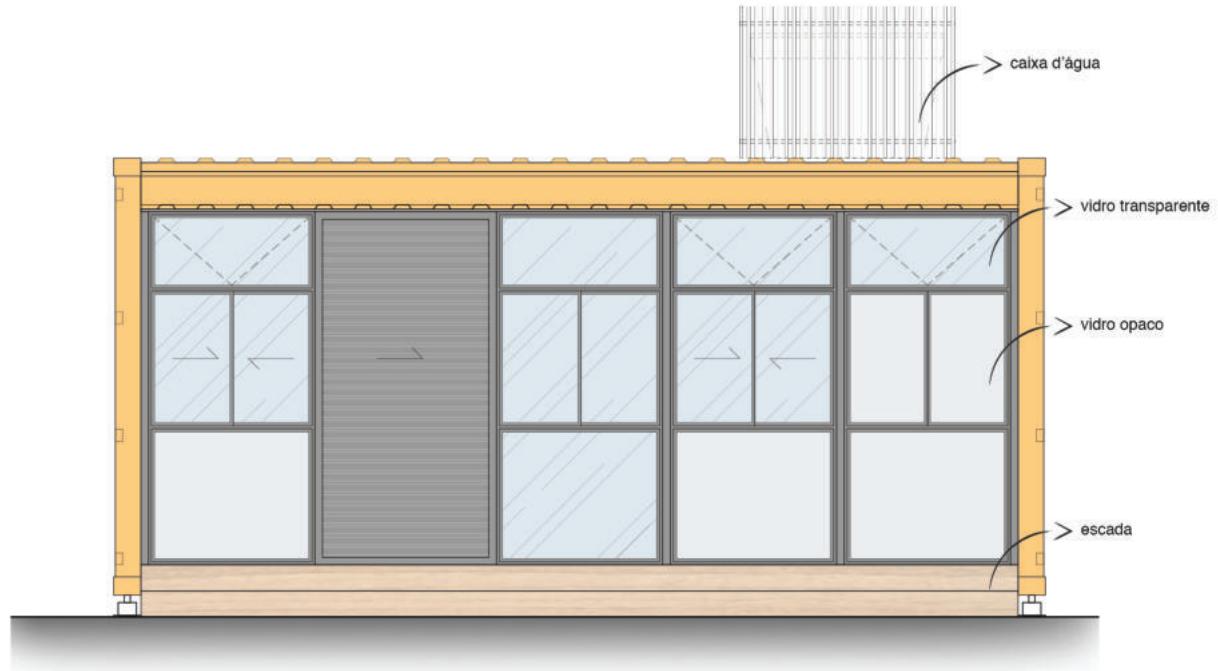


0 10 50 100
cm

Tipo 1. Corte EE
Esc. 1:50

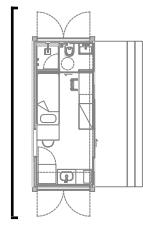


Térreo

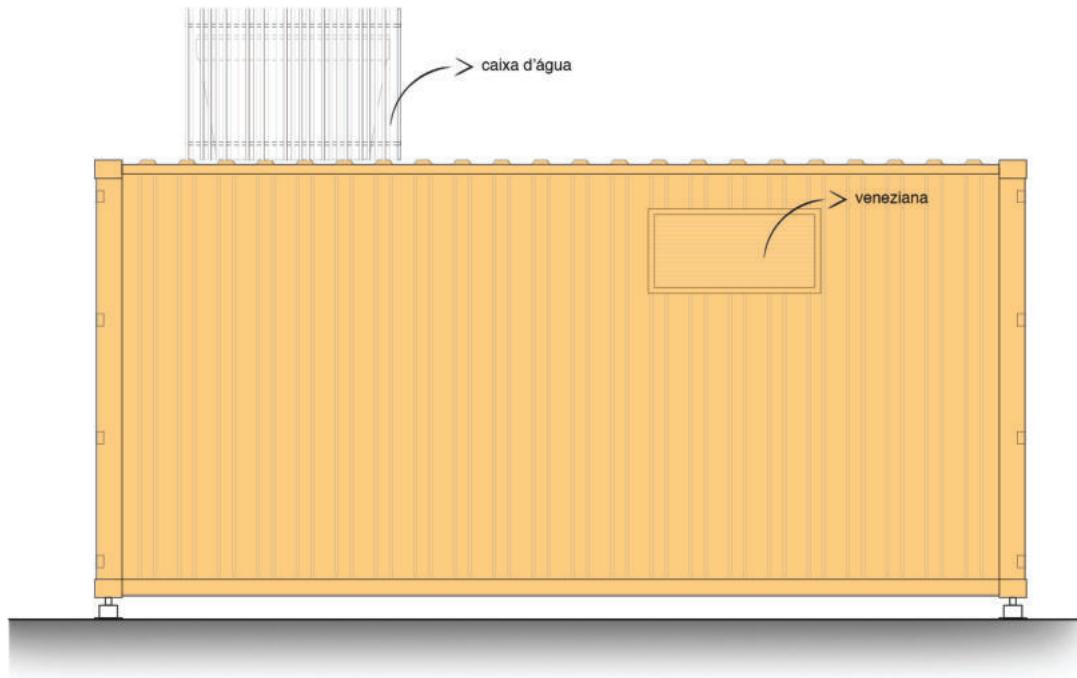


0 10 50 100
cm

Tipo 1. Elevação 1
Esc. 1:50



Térreo



0 10 50 100
cm

Tipo 1. Elevação 2
Esc. 1:50

5.7.2. TIPO 2

- 1 contêiner e 1/2
- 1 morador - tipologia adaptada para acessibilidade
- 3 ambientes: banho, cozinha e quarto
- Área total: 20m²



Figura 154. Tipologia 2 - Exterior
Elaboração: Autora



Figura 155. Tipologia 2 - Exterior
Elaboração: Autora



Figura 156. Tipologia 2 - Exterior
Elaboração: Autora



Figura 157. Tipologia 2 - Cozinha
Elaboração: Autora



Figura 158. Tipologia 2 - Cozinha
Elaboração: *Autora*

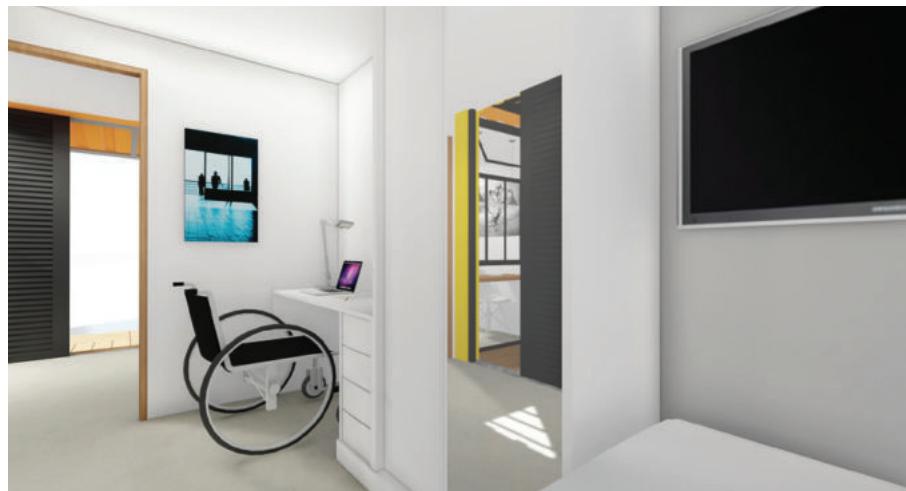


Figura 159. Tipologia 2 - Quarto
Elaboração: *Autora*

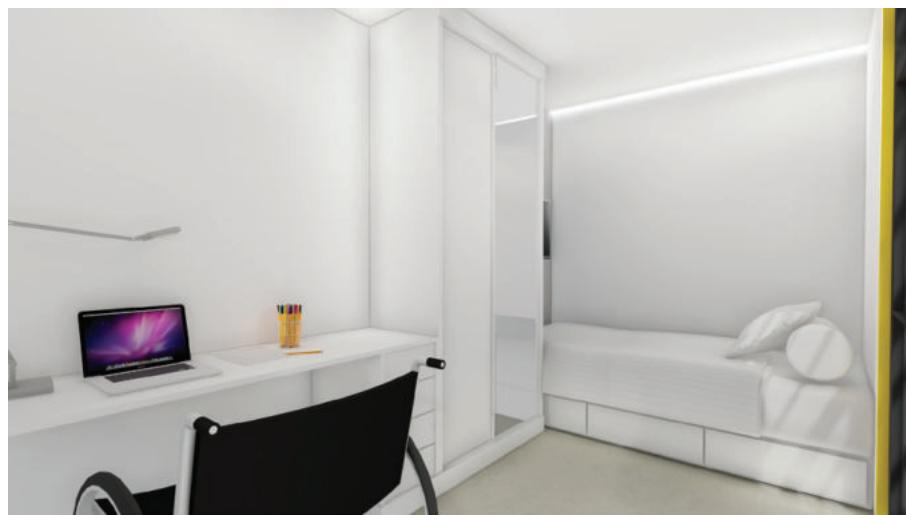


Figura 160. Tipologia 2 - Quarto
Elaboração: *Autora*



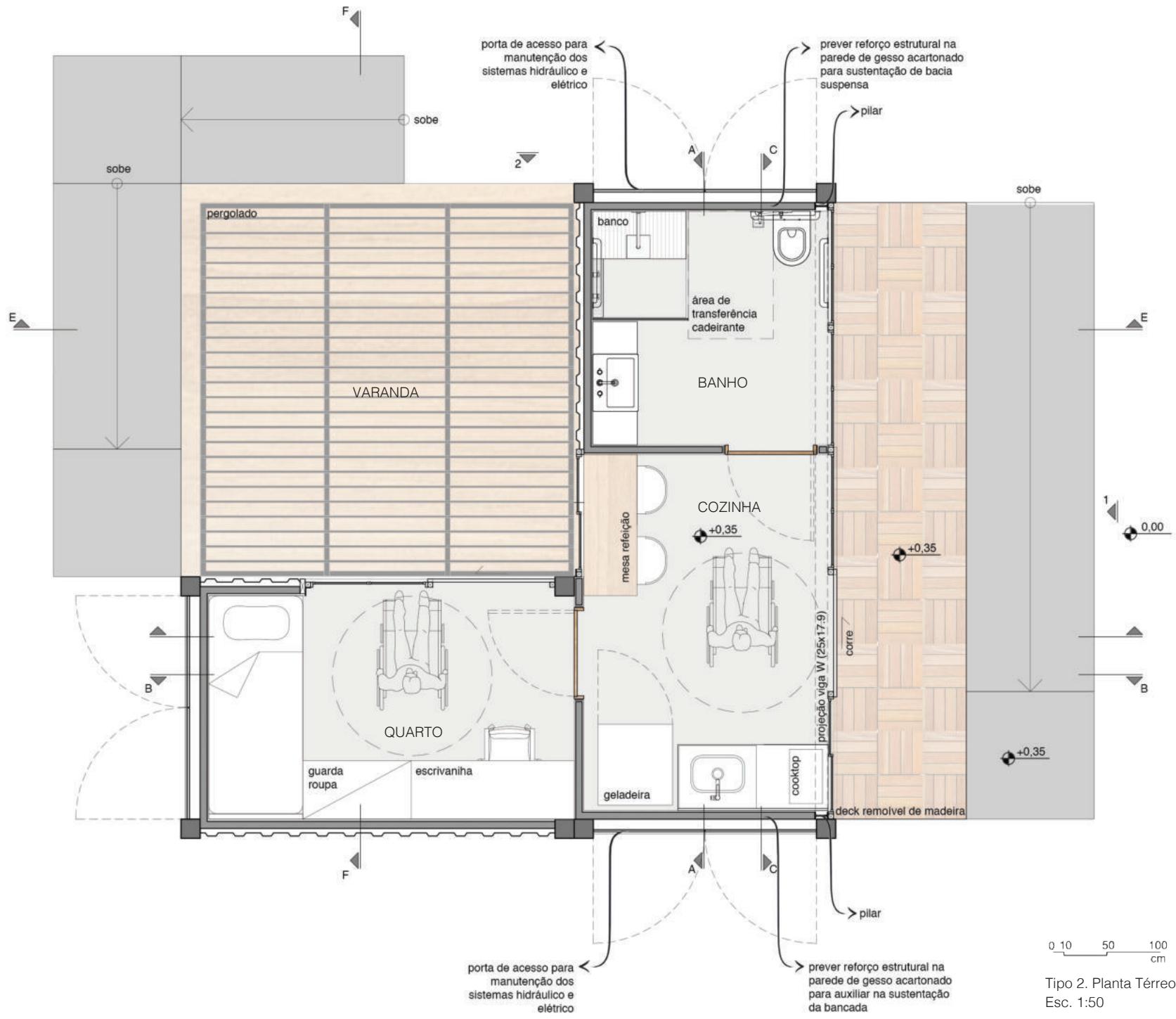
Figura 161. Tipologia 2 - Cozinha
Elaboração: Autora



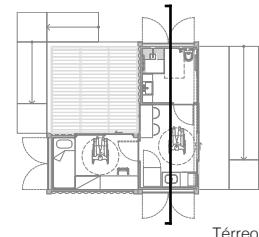
Figura 162. Tipologia 2 - Banho
Elaboração: Autora



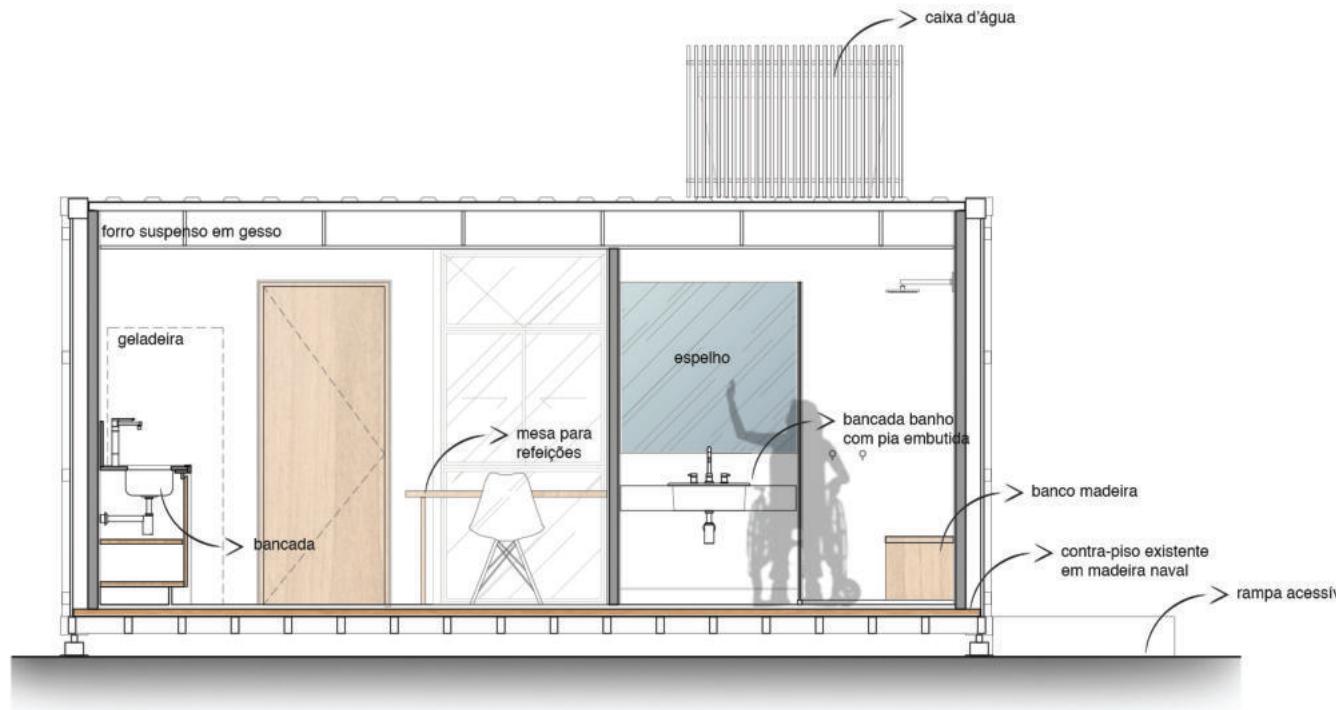
Figura 163. Tipologia 2 - Banho
Elaboração: Autora



Tipo 2. Planta Térreo
Esc. 1:50

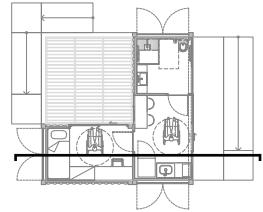


Térreo

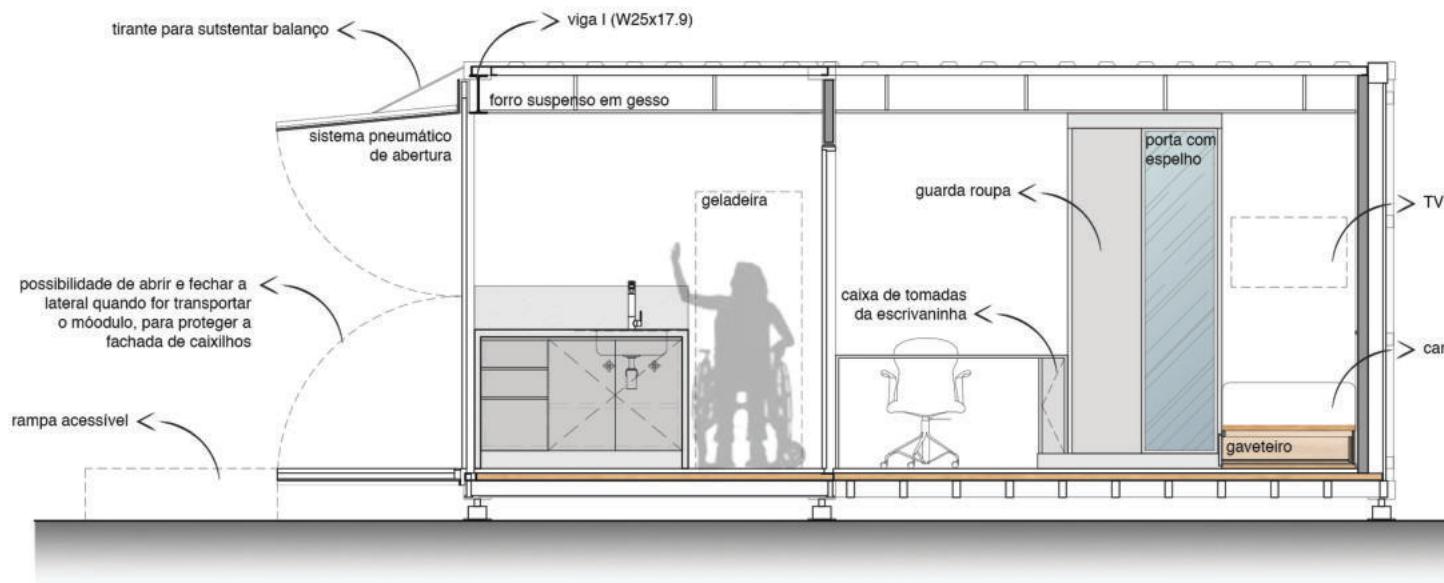


0 10 50 100
cm

Tipo 2. Corte AA
Esc. 1:50

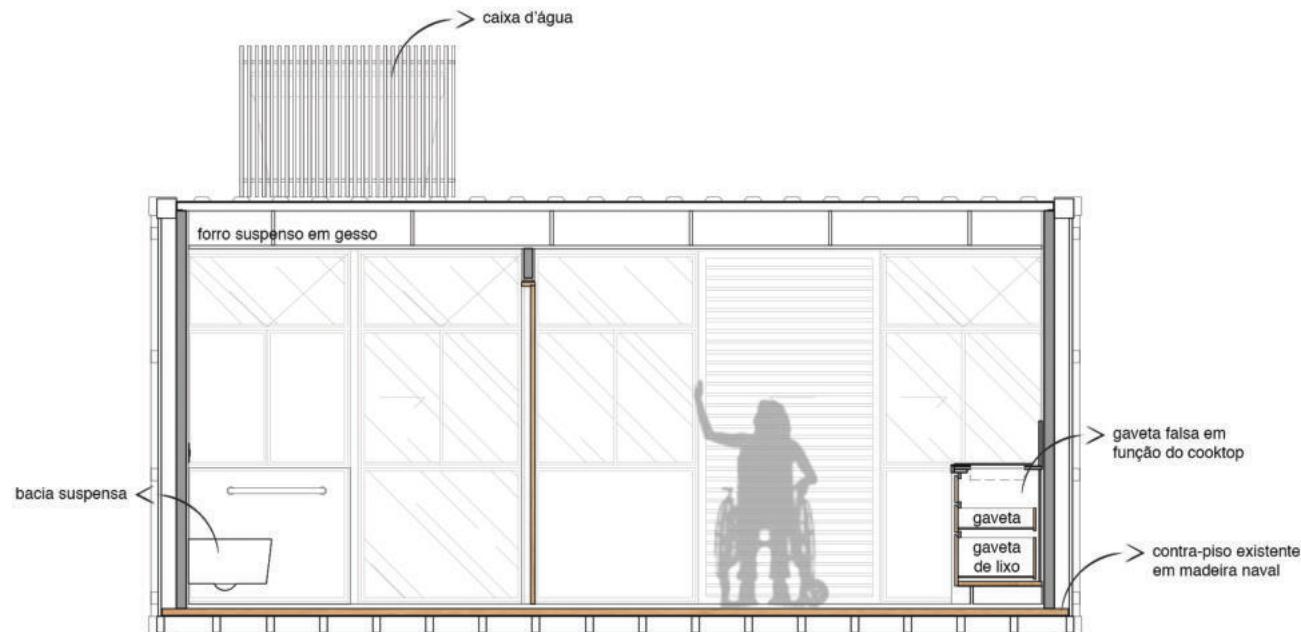
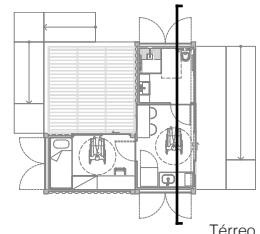


Térreo

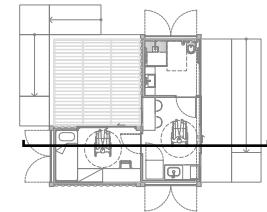


0 10 50 100
cm

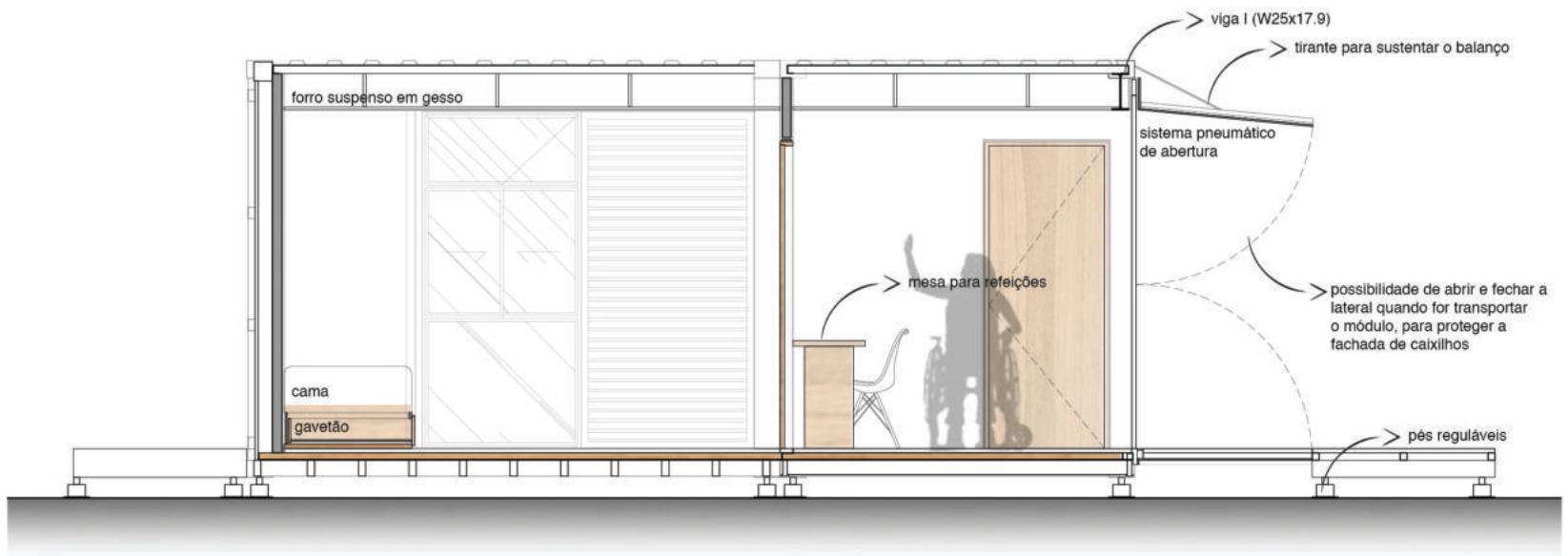
Tipo 2. Corte BB
Esc. 1:50



Tipo 2. Corte CC
Esc. 1:50

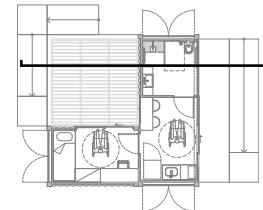


Térreo

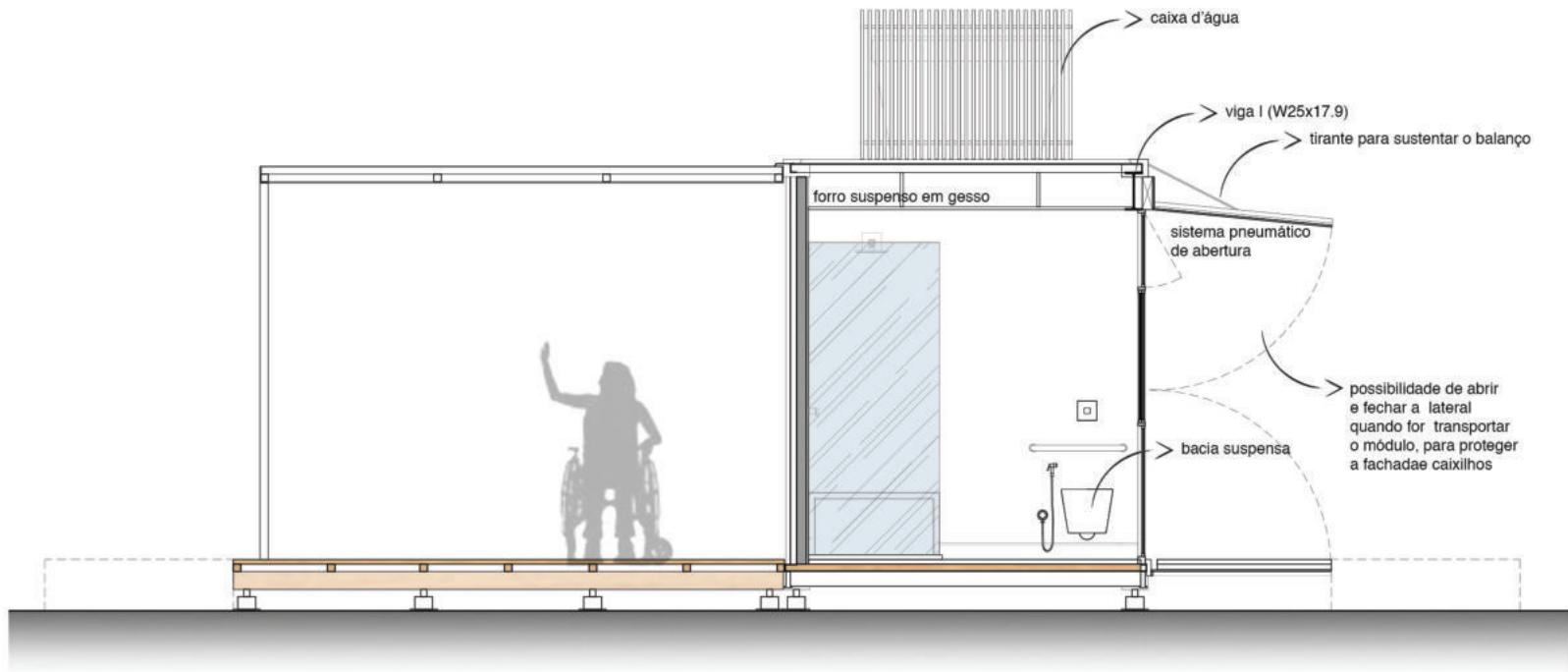


0 10 50 100
cm

Tipo 2. Corte DD
Esc. 1:50

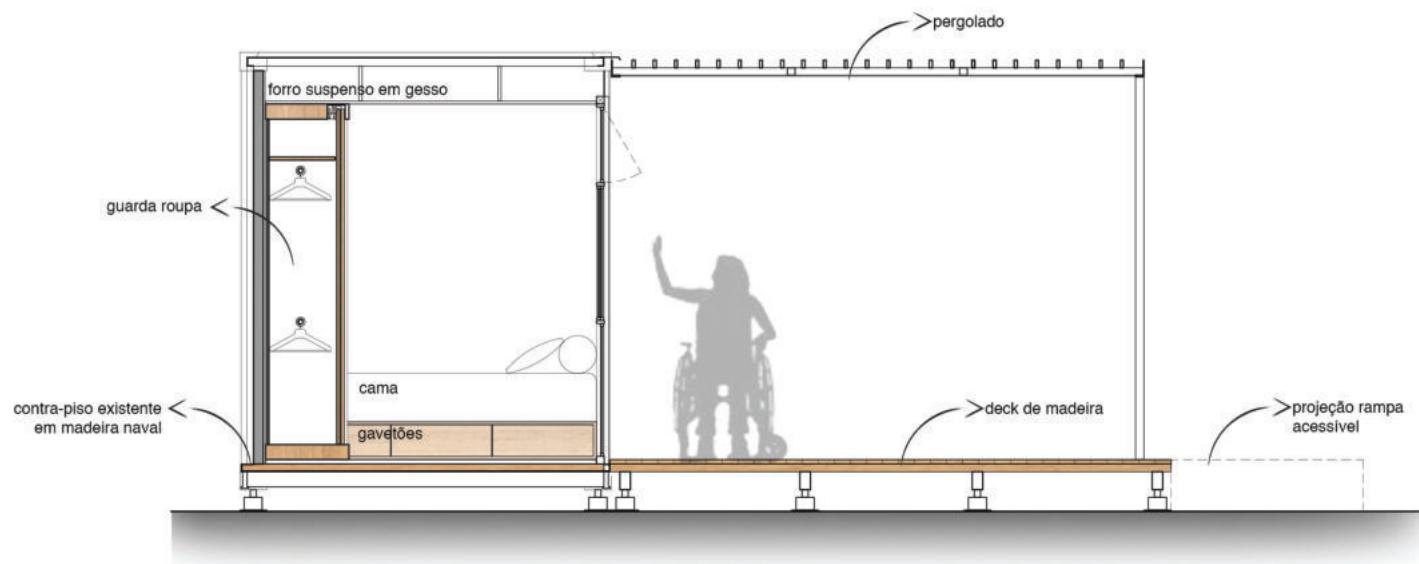
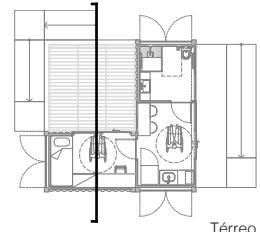


Térreo



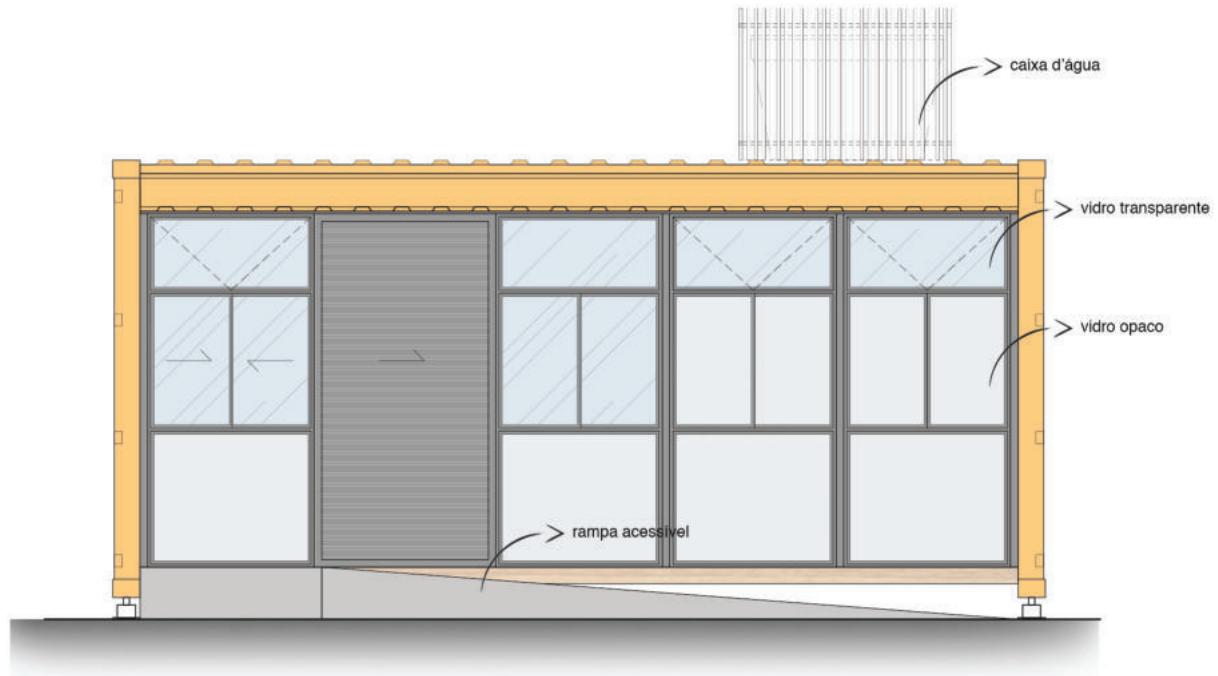
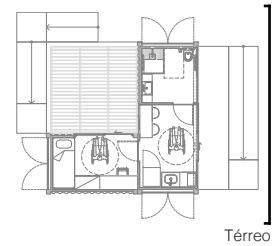
0 10 50 100
cm

Tipo 2. Corte EE
Esc. 1:50



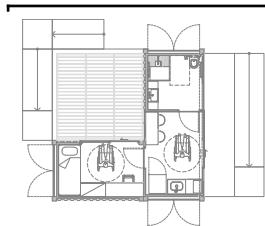
0 10 50 100
cm

Tipo 2. Corte FF
Esc. 1:50

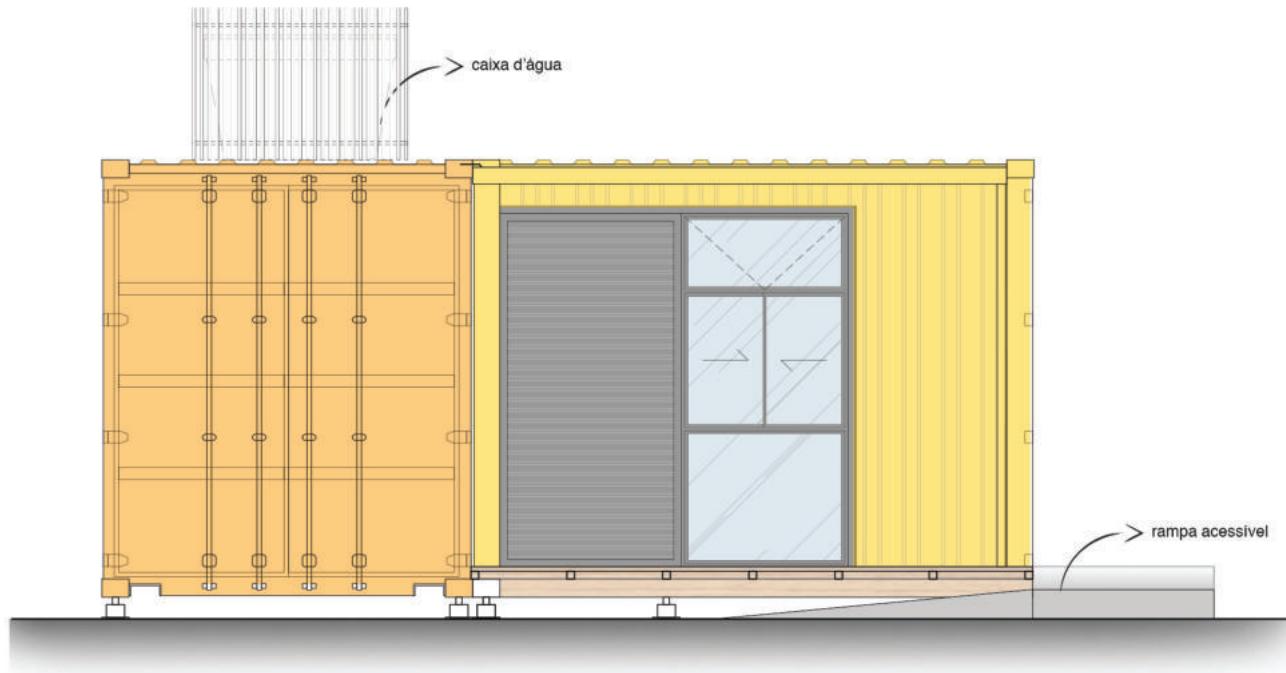


0 10 50 100
cm

Tipo 2. Elevação 1
Esc. 1:50



Térreo



0 10 50 100
cm

Tipo 2. Elevação 2
Esc. 1:50

5.7.3. TIPO 3

- 2 contêineres e 1/2
- 2 moradores (casal ou amigos)
- 4 ambientes: banho, cozinha, sala de estar e quarto, com escritório
- Área total: 37m²



Figura 164. Tipologia 3 - Exterior
Elaboração: Autora



Figura 165. Tipologia 3 - Exterior
Elaboração: *Autora*



Figura 166. Tipologia 3 - Exterior
Elaboração: *Autora*



Figura 167. Tipologia 3 - Deck Externo
Elaboração: *Autora*



Figura 168. Tipologia 3 - Cozinha
Elaboração: Autora



Figura 169. Tipologia 3 - Cozinha
Elaboração: Autora



Figura 170. Tipologia 3 - Sala de Estar
Elaboração: Autora

Figura 171. Tipologia 3 - Banho
Elaboração: Autora

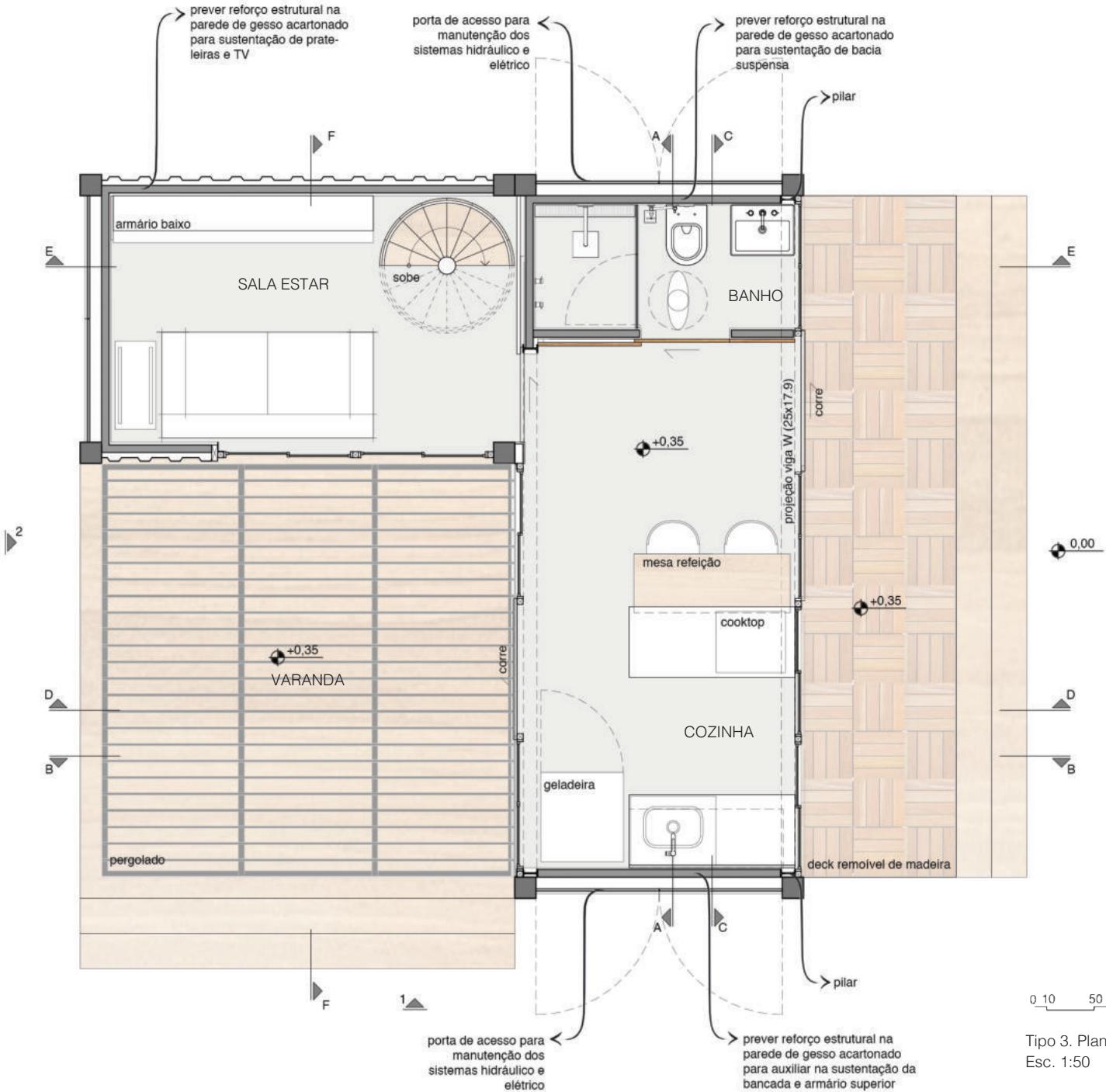


Figura 172. Tipologia 3 - Quarto - Pavimento Superior
* Opção de cama de casal e guarda roupa na parte inferior, como
na tipologia 4, figura 180
Elaboração: Autora

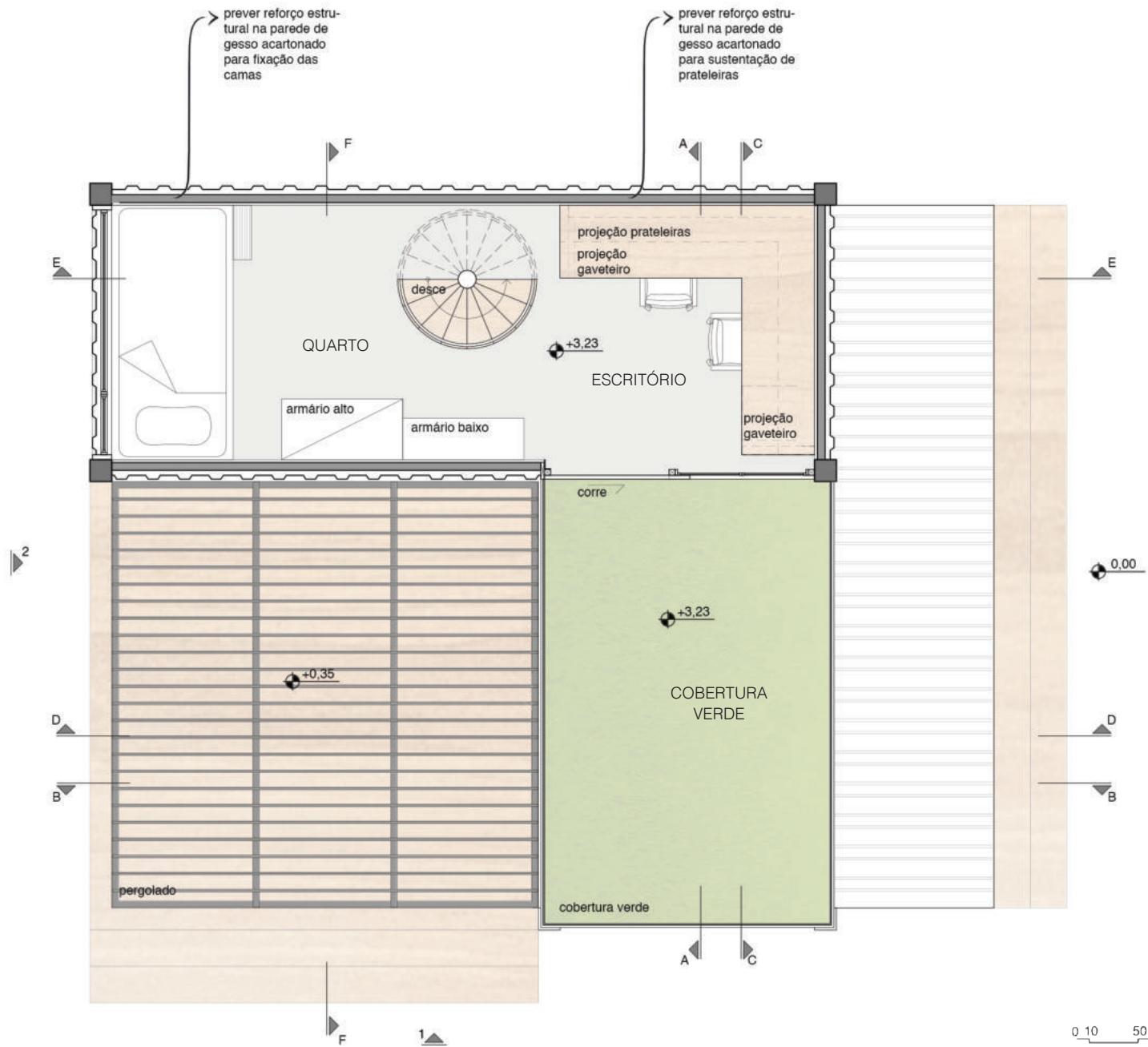


Figura 173. Tipologia 3 - Escritório - Pavimento Superior
Elaboração: Autora

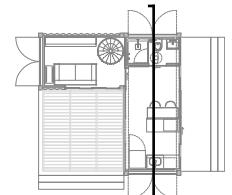




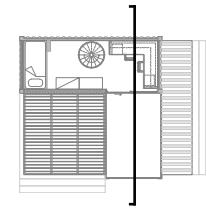
Tipo 3. Planta Térreo
Esc. 1:50



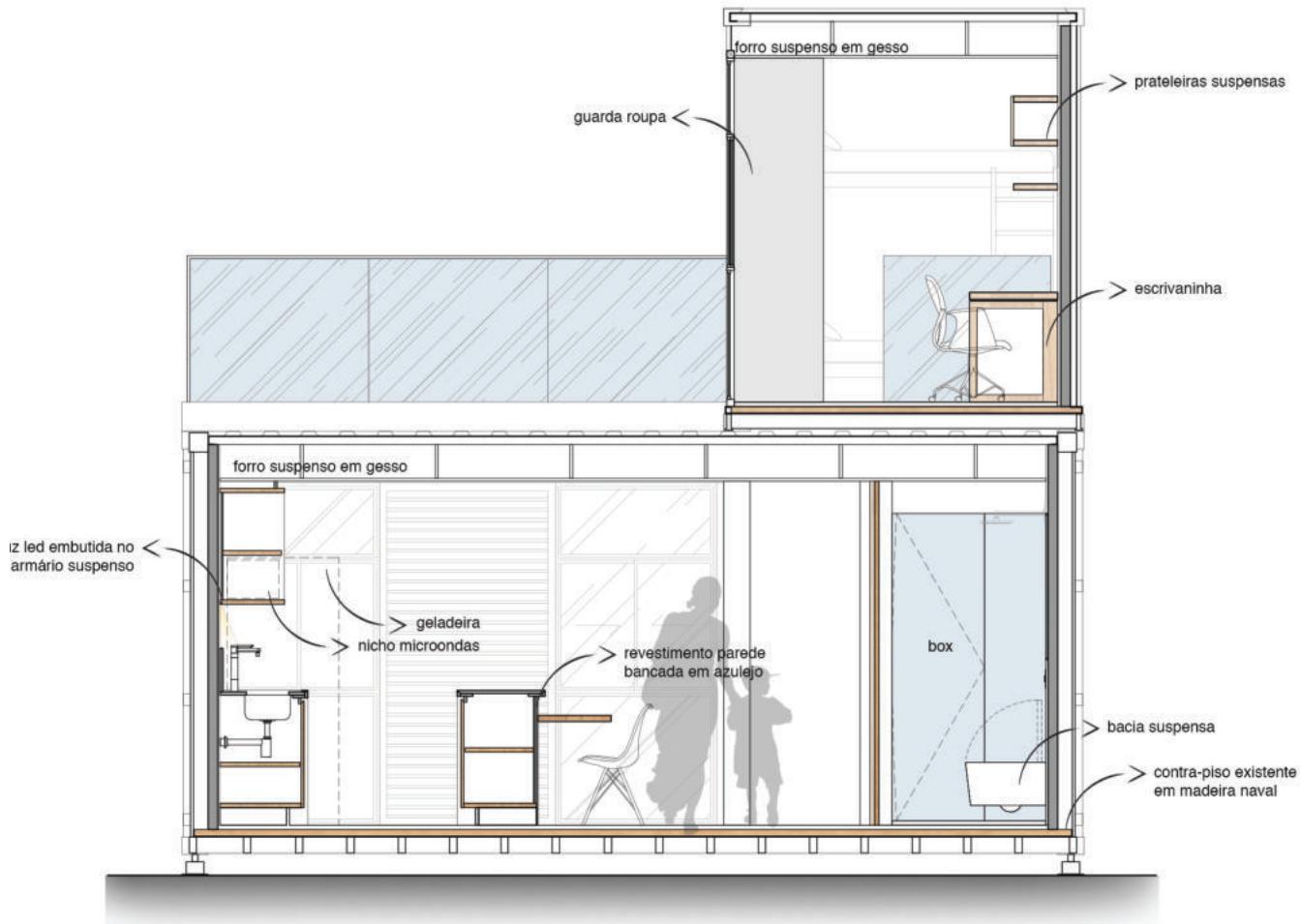
Tipo 3. Planta Pavimento Superior
Esc. 1:50



Térreo

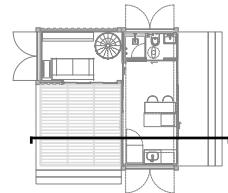


Pavimento Superior

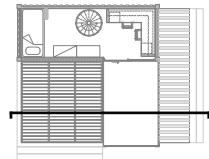


0 10 50 100
cm

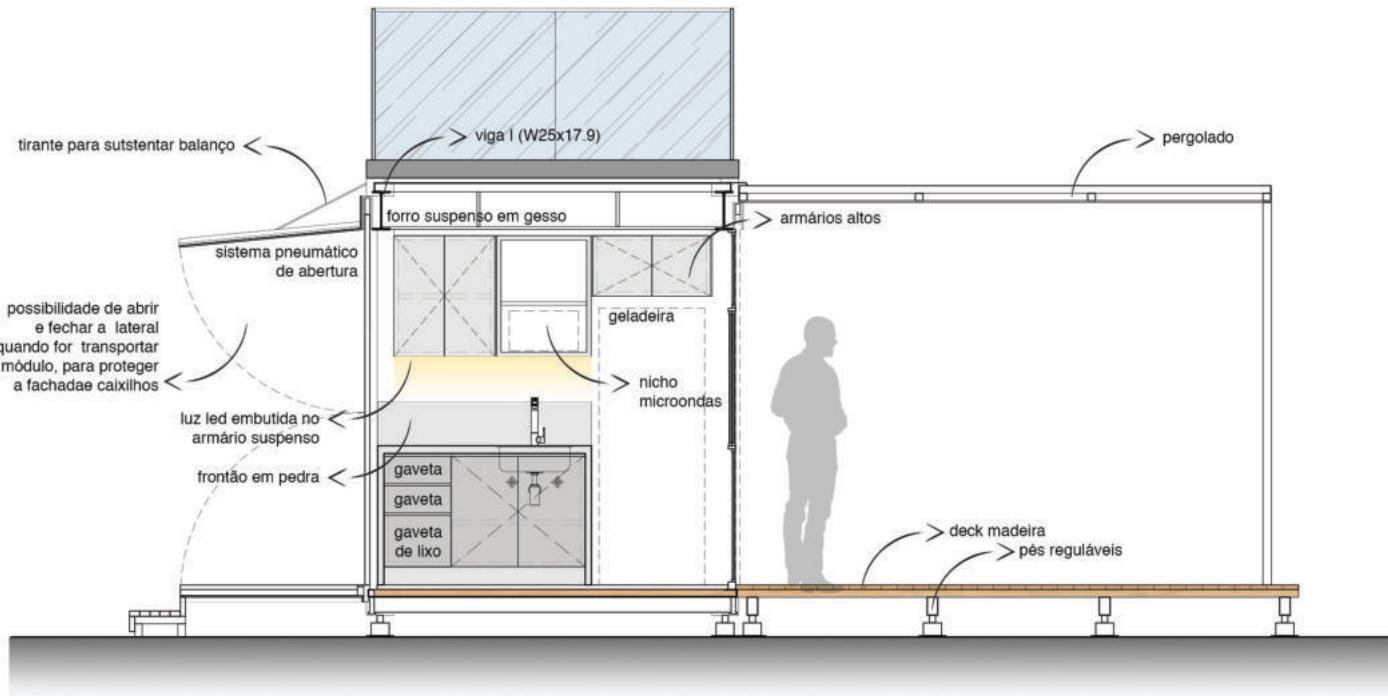
Tipo 3. Corte AA
Esc. 1:50



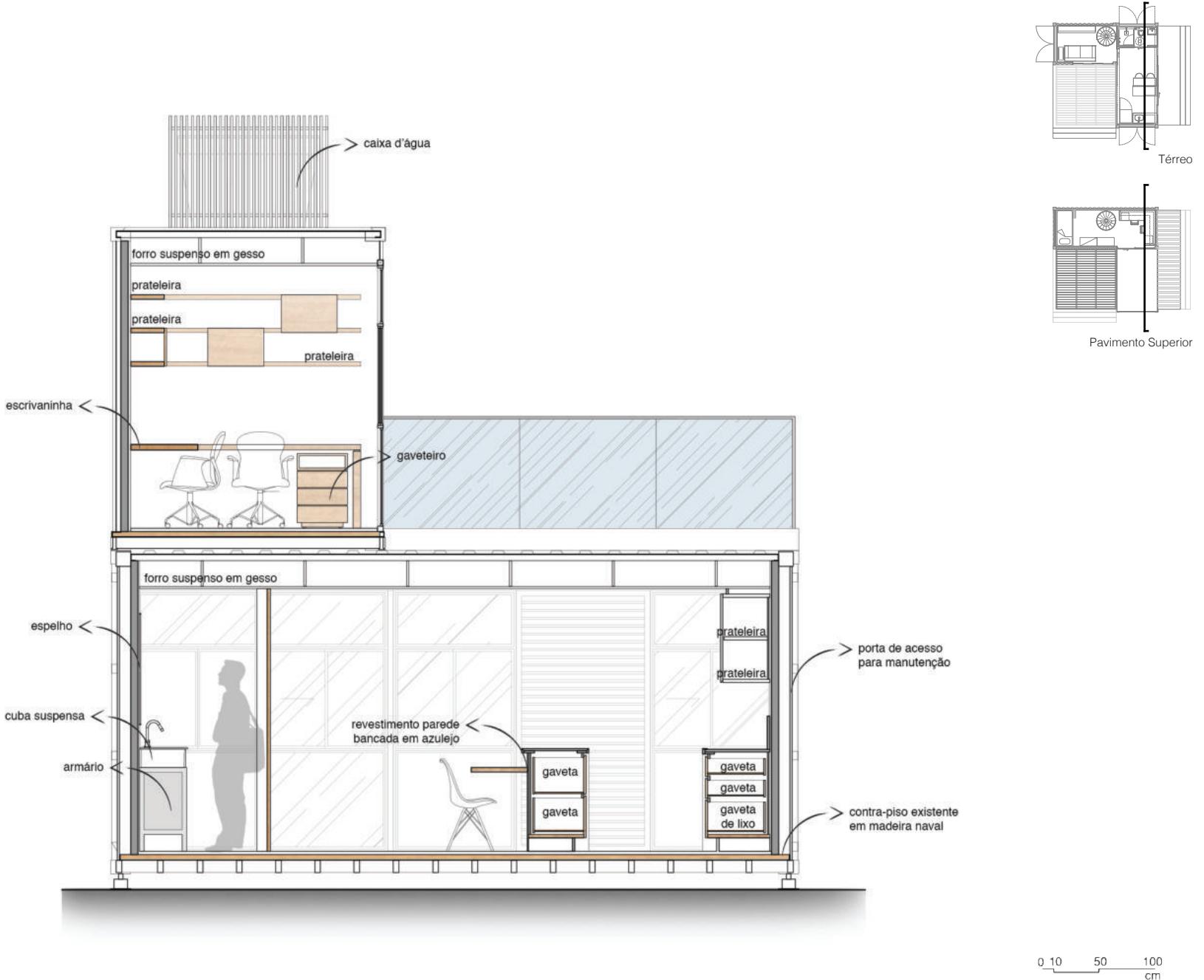
Térreo



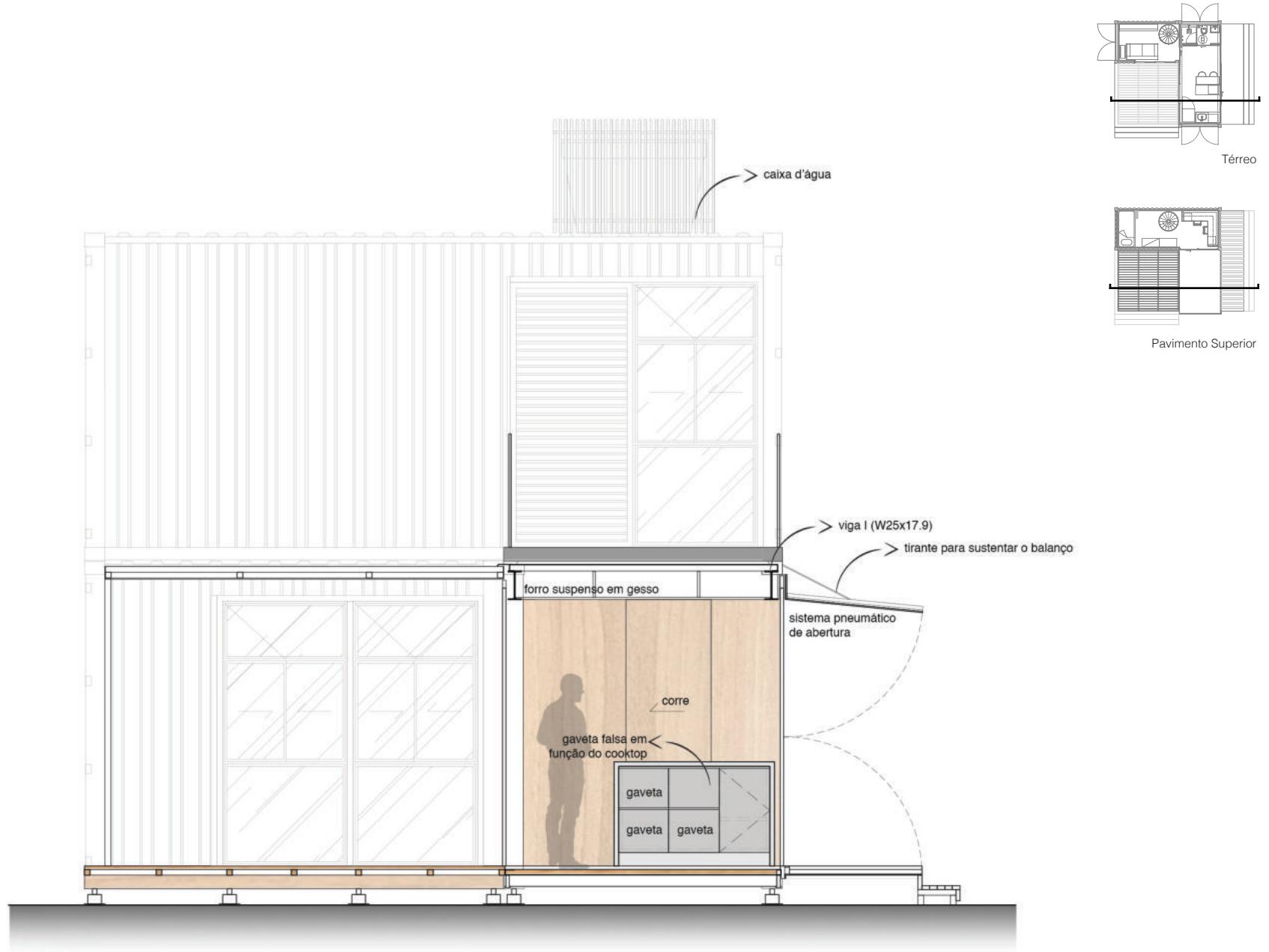
Pavimento Superior



Tipo 3. Corte BB
Esc. 1:50

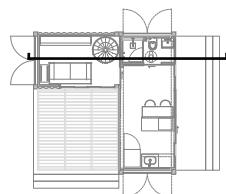
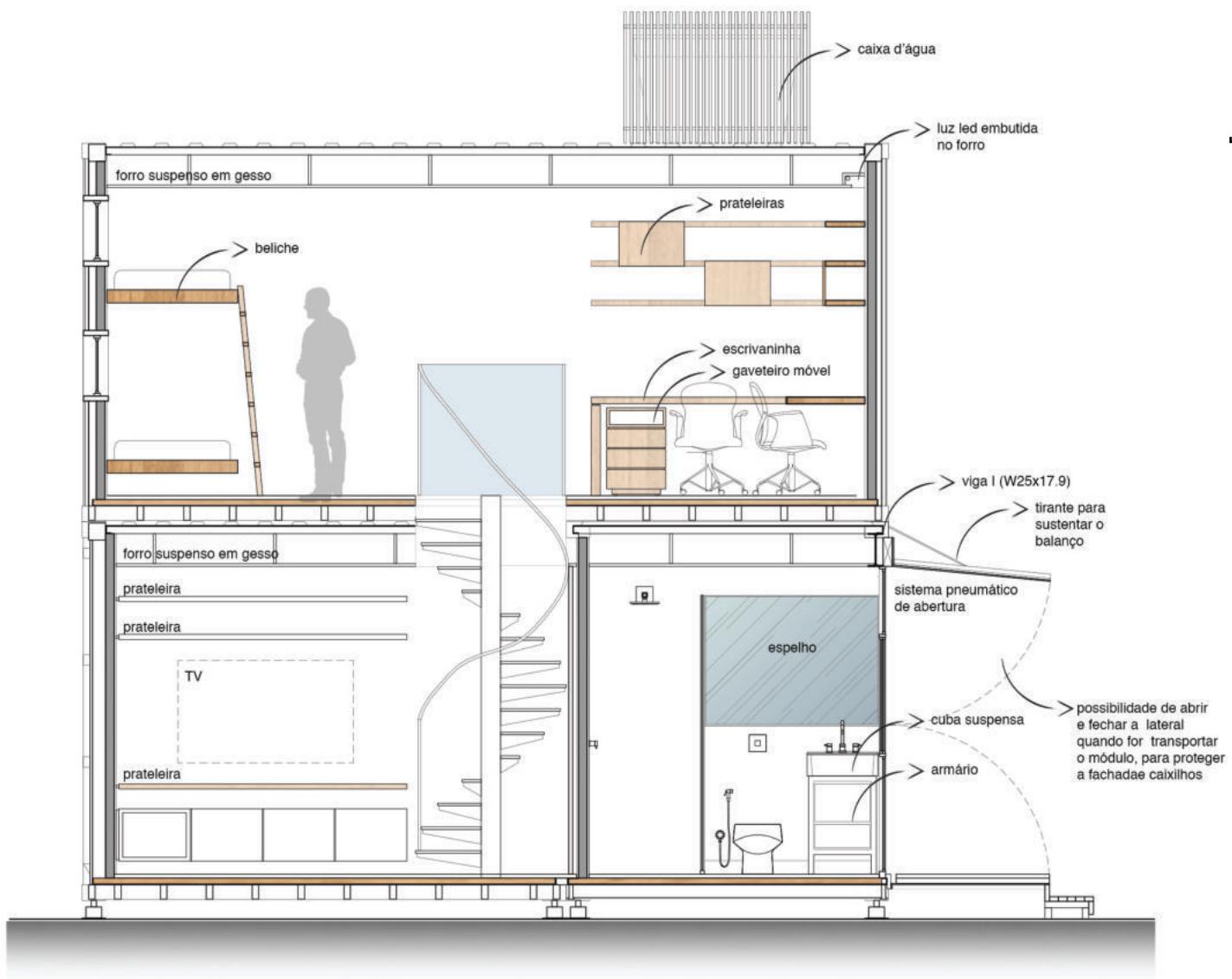


Tipo 3. Corte CC
Esc. 1:50

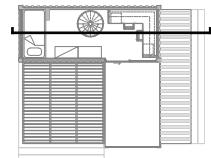


0_10 50 100
cm

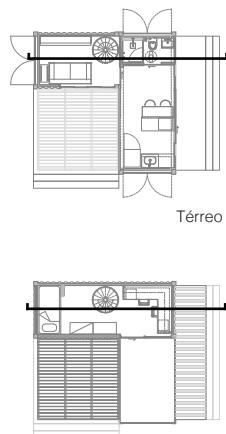
Tipo 3. Corte DD
Esc. 1:50



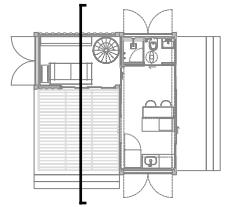
Térreo



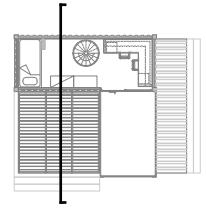
Pavimento Superior



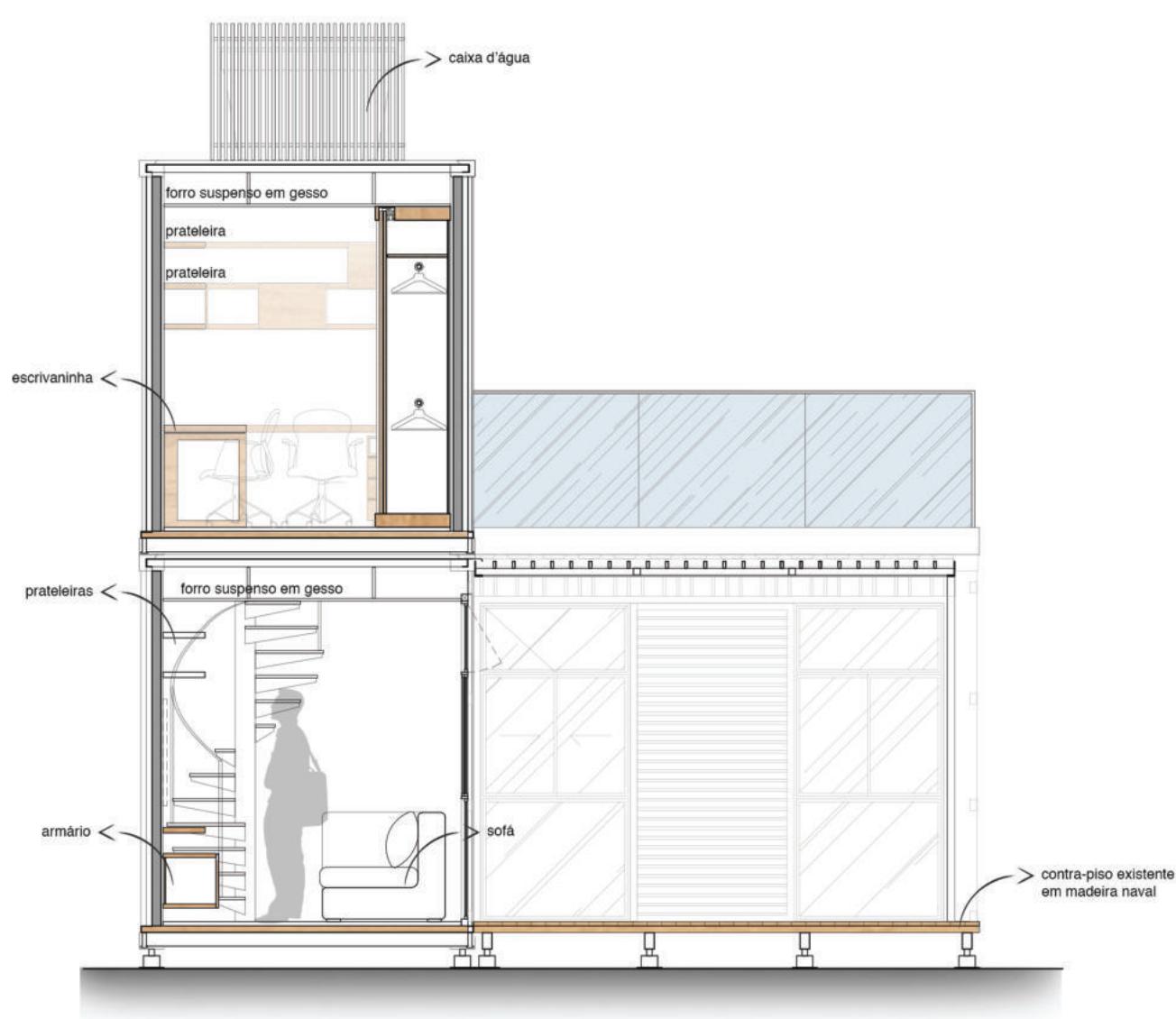
Pavimento Superior



Térreo

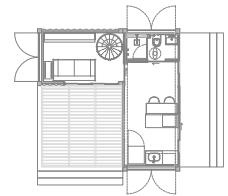
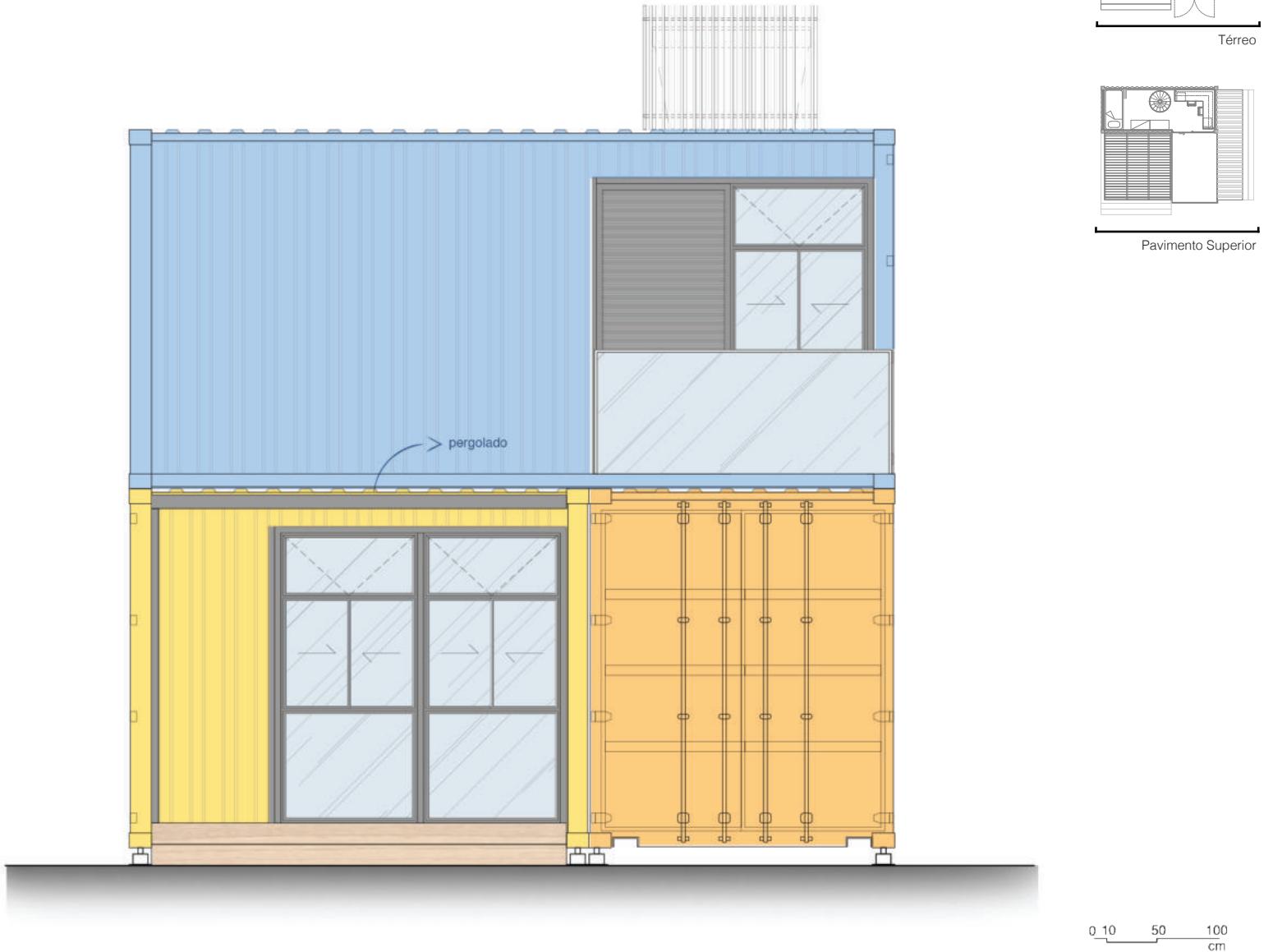


Pavimento Superior

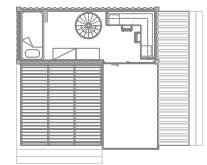


0_10 50 100
cm

Tipo 3. Corte FF
Esc. 1:50



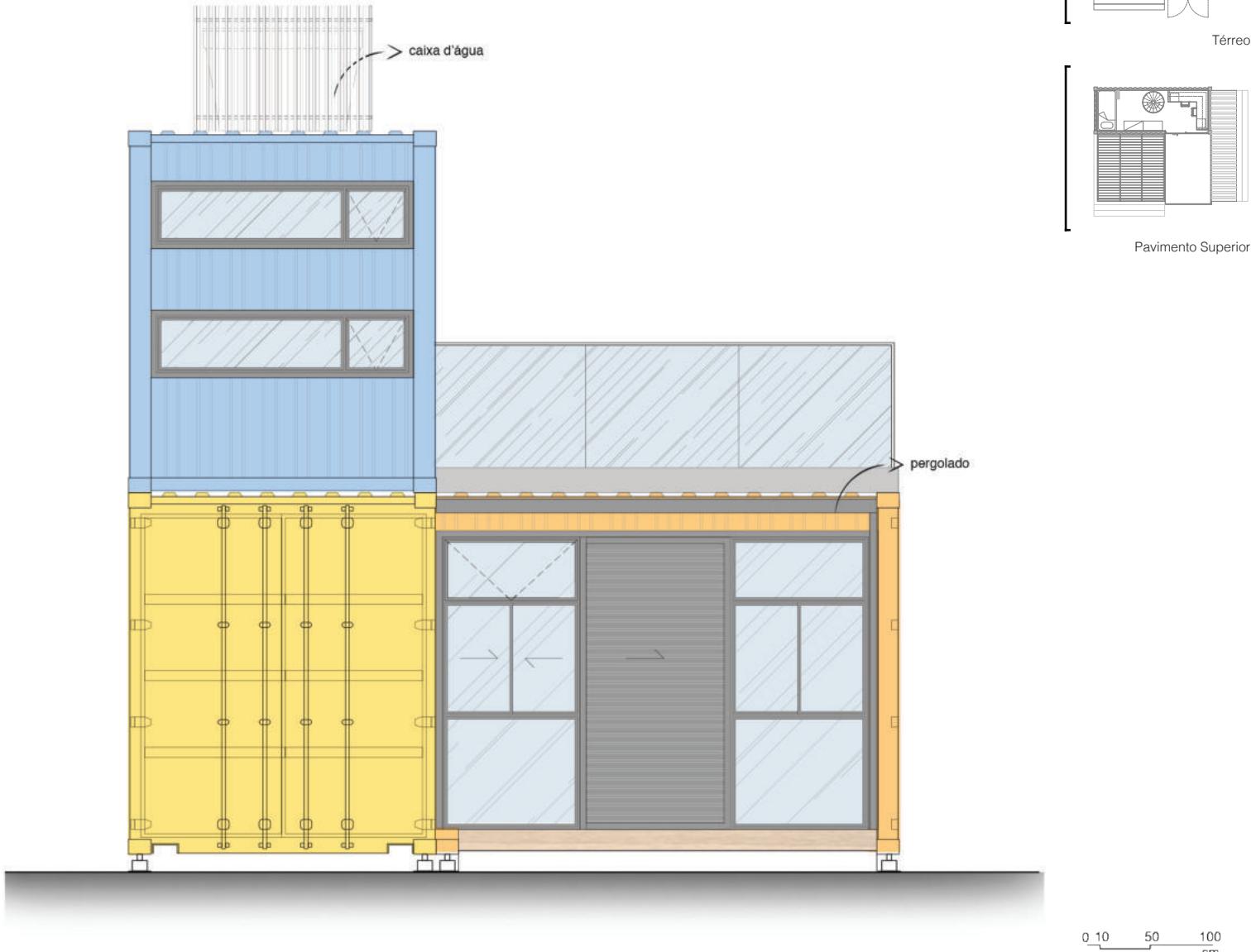
Térreo



Pavimento Superior

0 10 50 100
cm

Tipo 3. Elevação 1
Esc. 1:50



Tipo 3. Elevação 2
Esc. 1:50

5.7.4. TIPO 4

- 3 contêineres
- 4 moradores
- 5 ambientes: banho, cozinha, sala de estar e 2 quartos, sendo um deles com um escritório
- Área total: 37m²



Figura 174. Tipologia 4 - Exterior
Elaboração: Autora



Figura 175. Tipologia 4 - Exterior
Elaboração: *Autora*

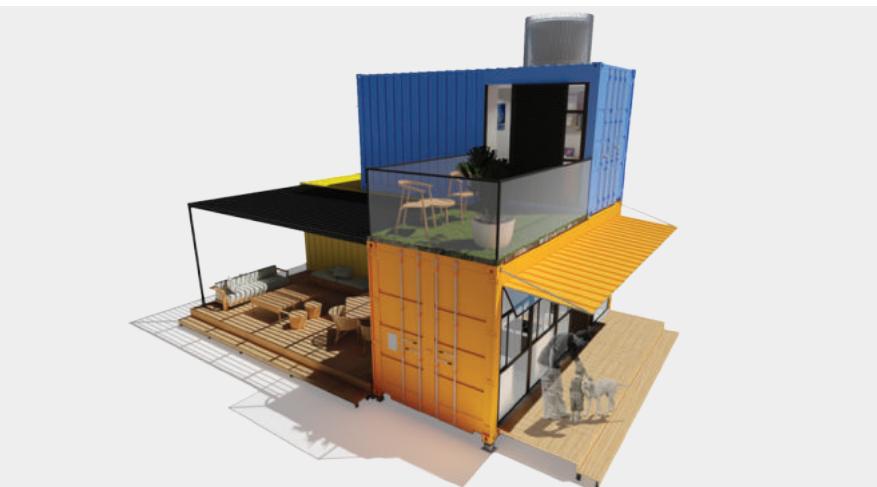


Figura 176. Tipologia 4 - Exterior
Elaboração: *Autora*



Figura 177. Tipologia 4 - Banho
Elaboração: *Autora*



Figura 178. Tipologia 4 - Cozinha
Elaboração: Autora



Figura 179. Tipologia 4 - Sala Estar
Elaboração: Autora



Figura 180. Tipologia 4 - Quarto Casal
Elaboração: Autora



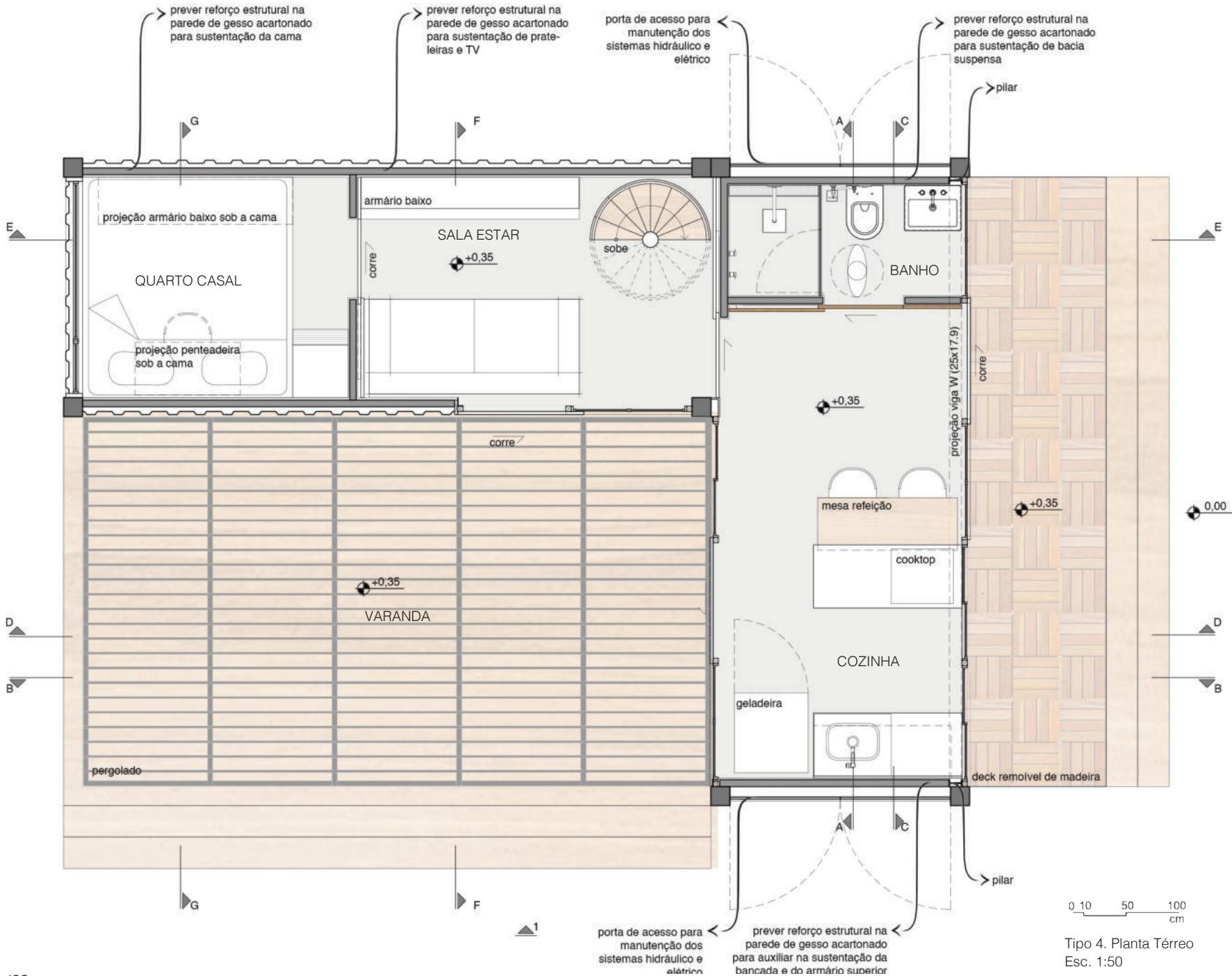
Figura 181. Tipologia 4 - Closet Casal
Elaboração: *Autora*

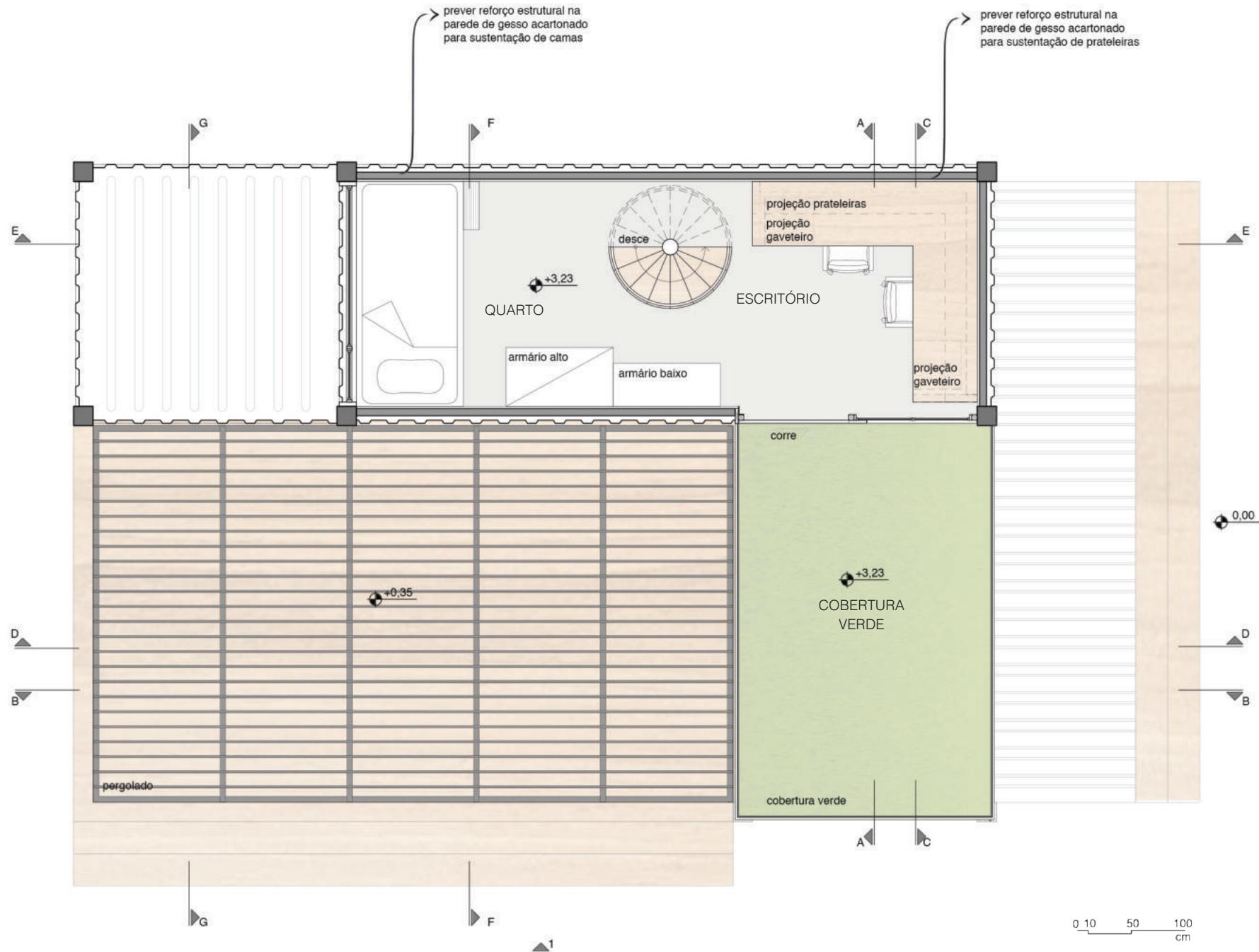


Figura 182. Tipologia 4 - Quarto
Elaboração: *Autora*

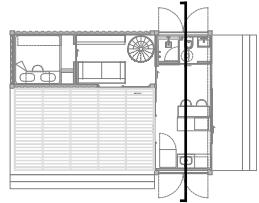


Figura 183. Tipologia 4 - Escritório
Elaboração: *Autora*

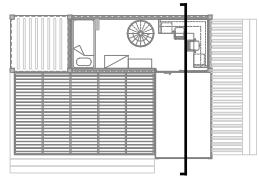




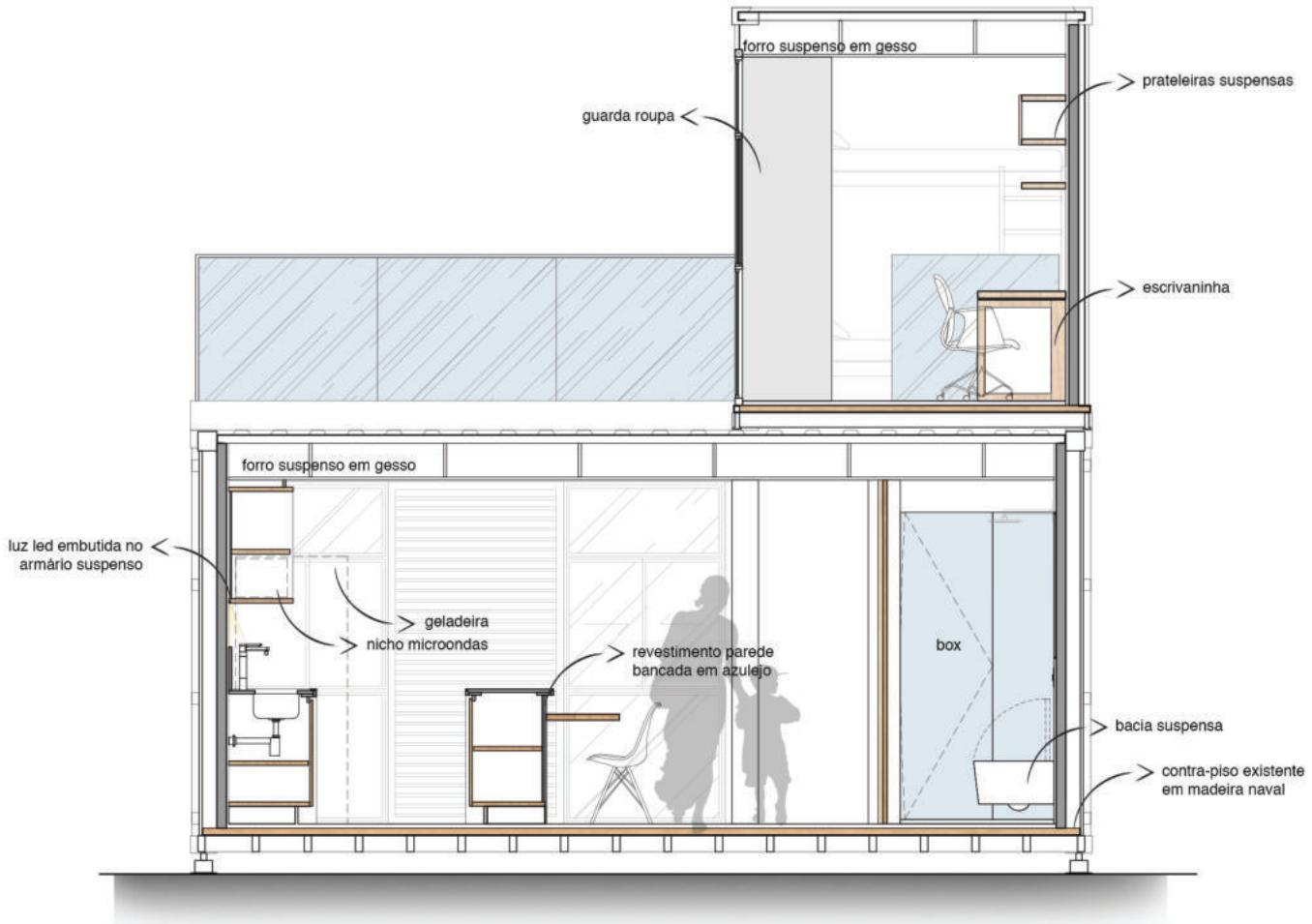
Tipo 4. Planta Pavimento Superior
 Esc. 1:50



Térreo

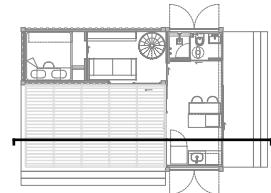


Pavimento Superior

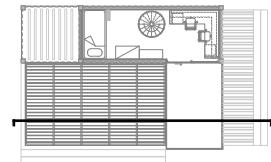


0 10 50 100
cm

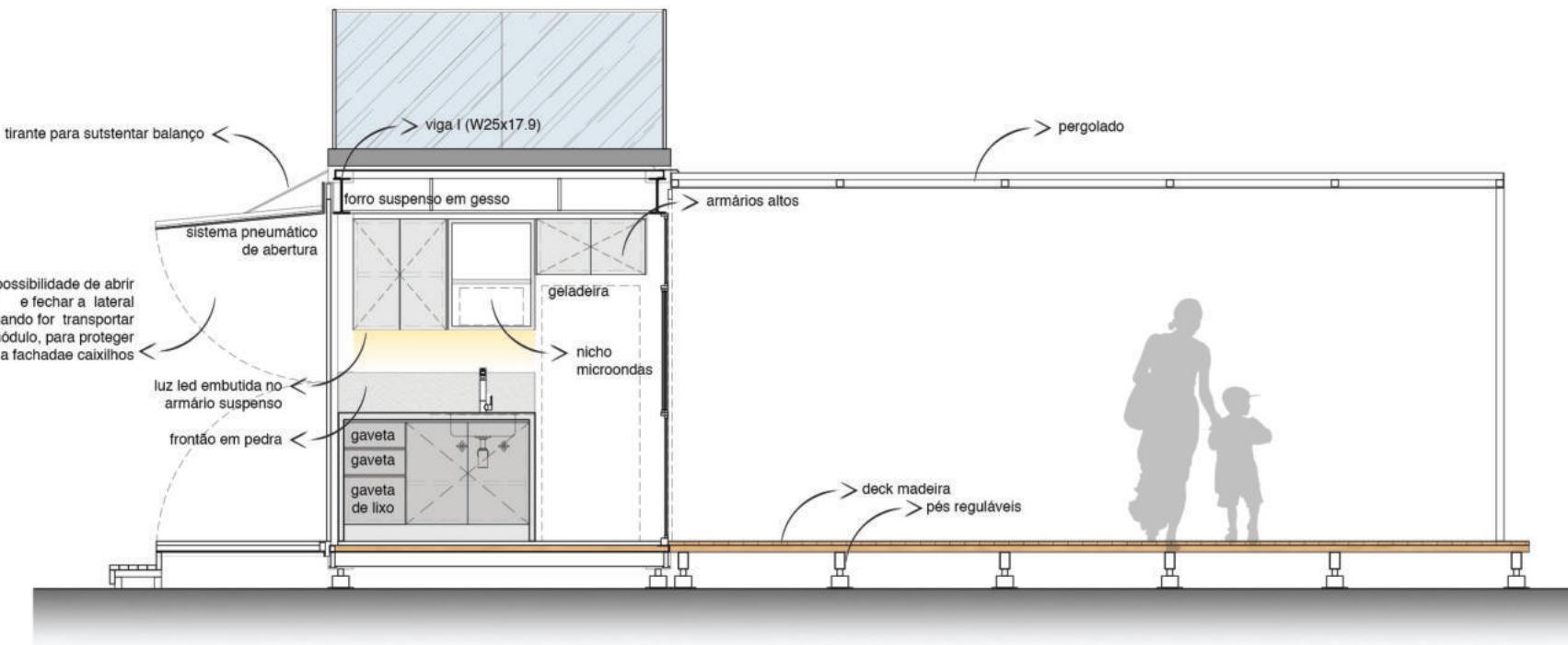
Tipo 4. Corte AA
Esc. 1:50



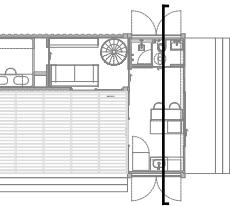
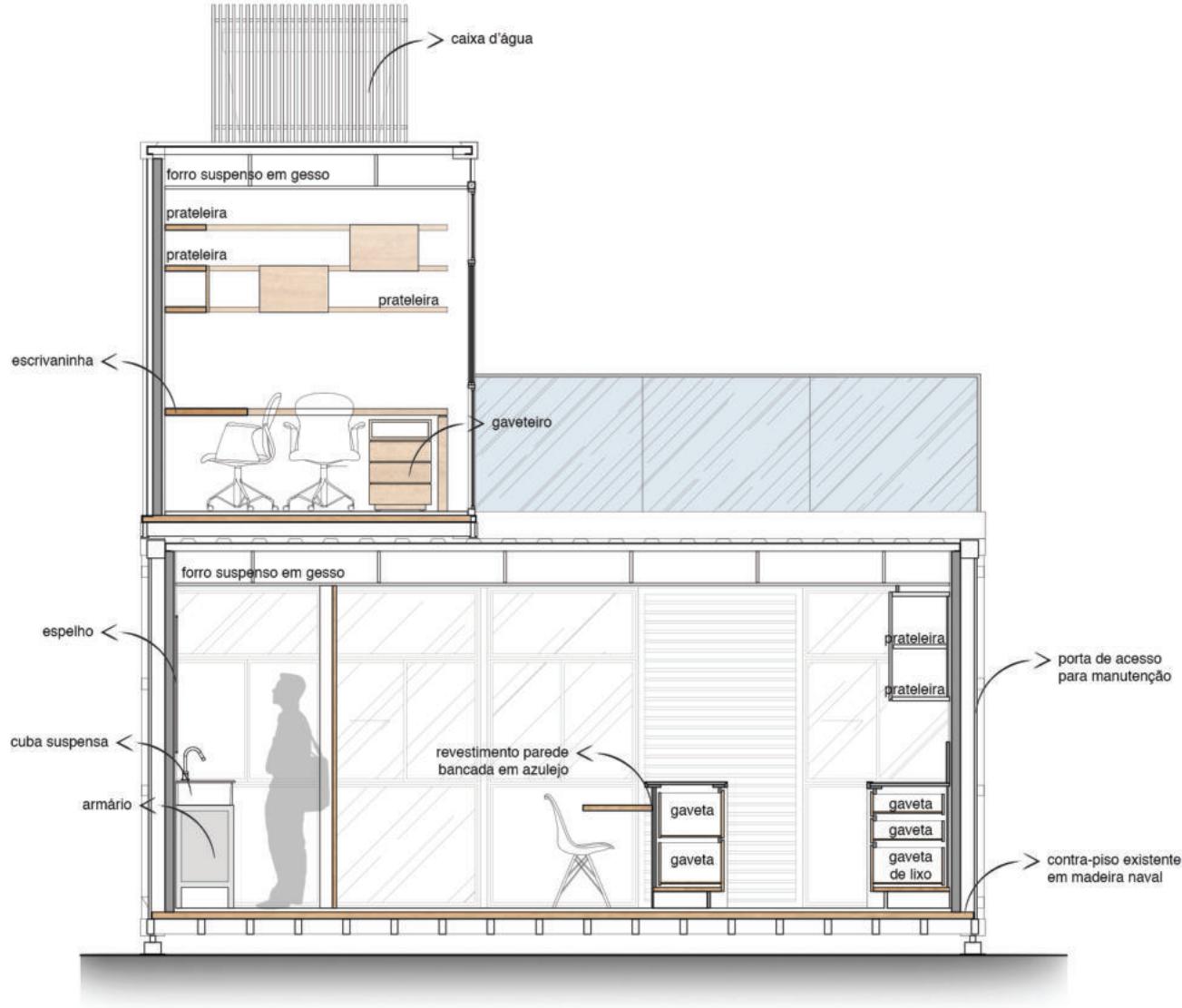
Térreo



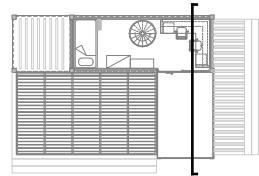
Pavimento Superior



Tipo 4. Corte BB
Esc. 1:50



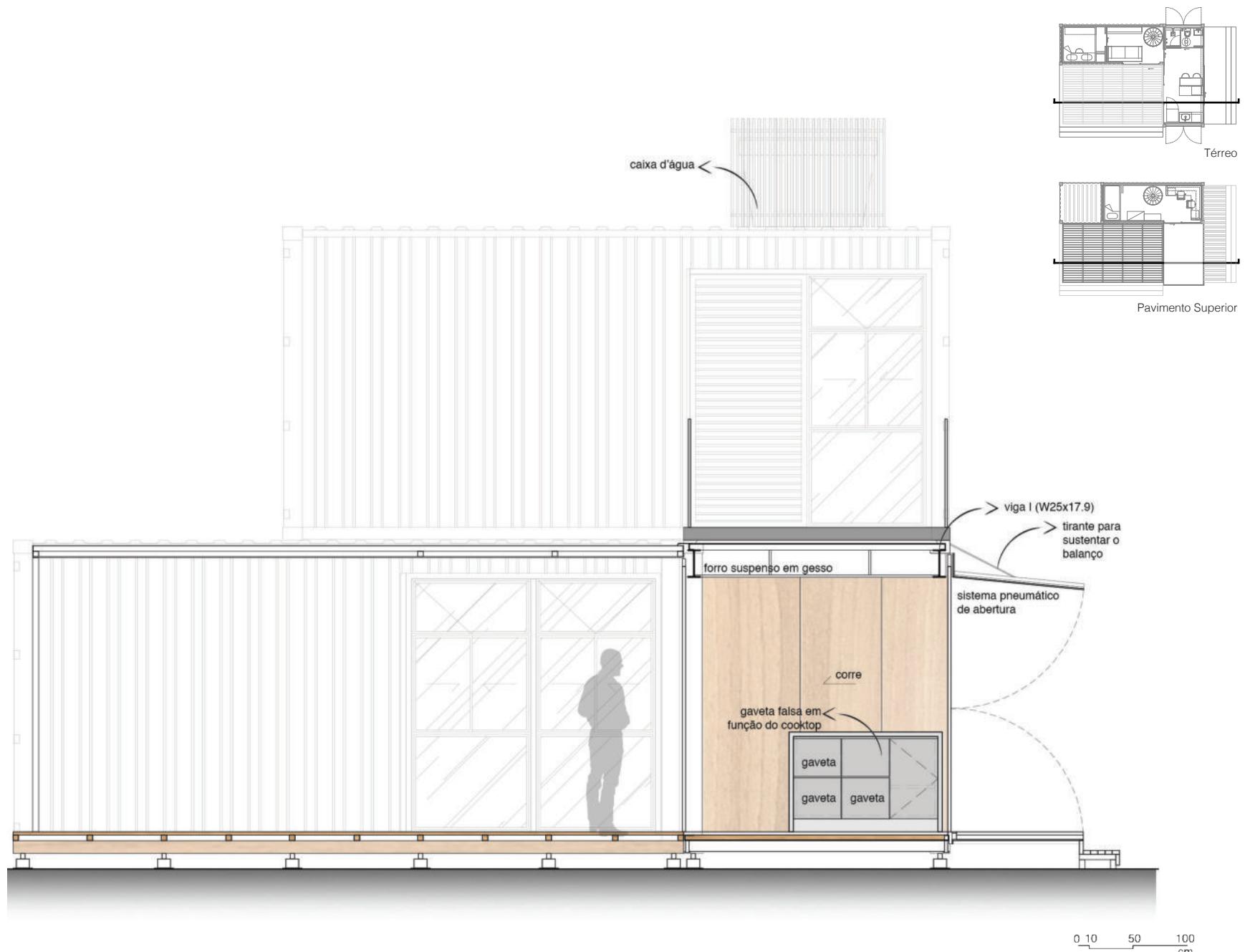
Térreo



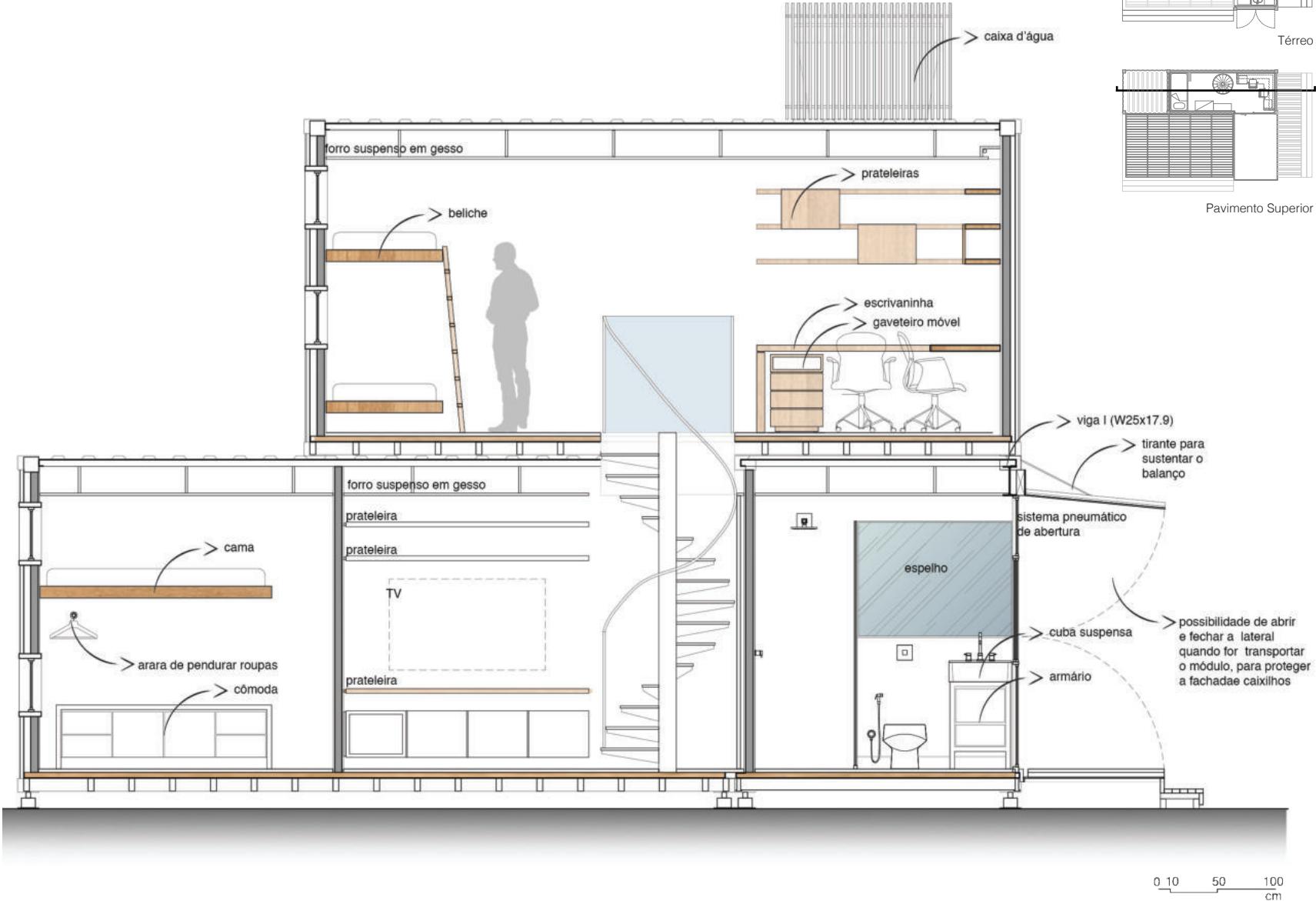
Pavimento Superior

0 10 50 100
cm

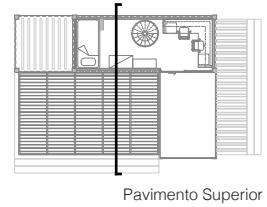
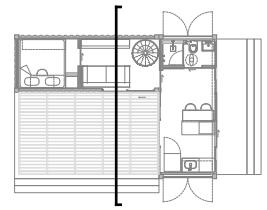
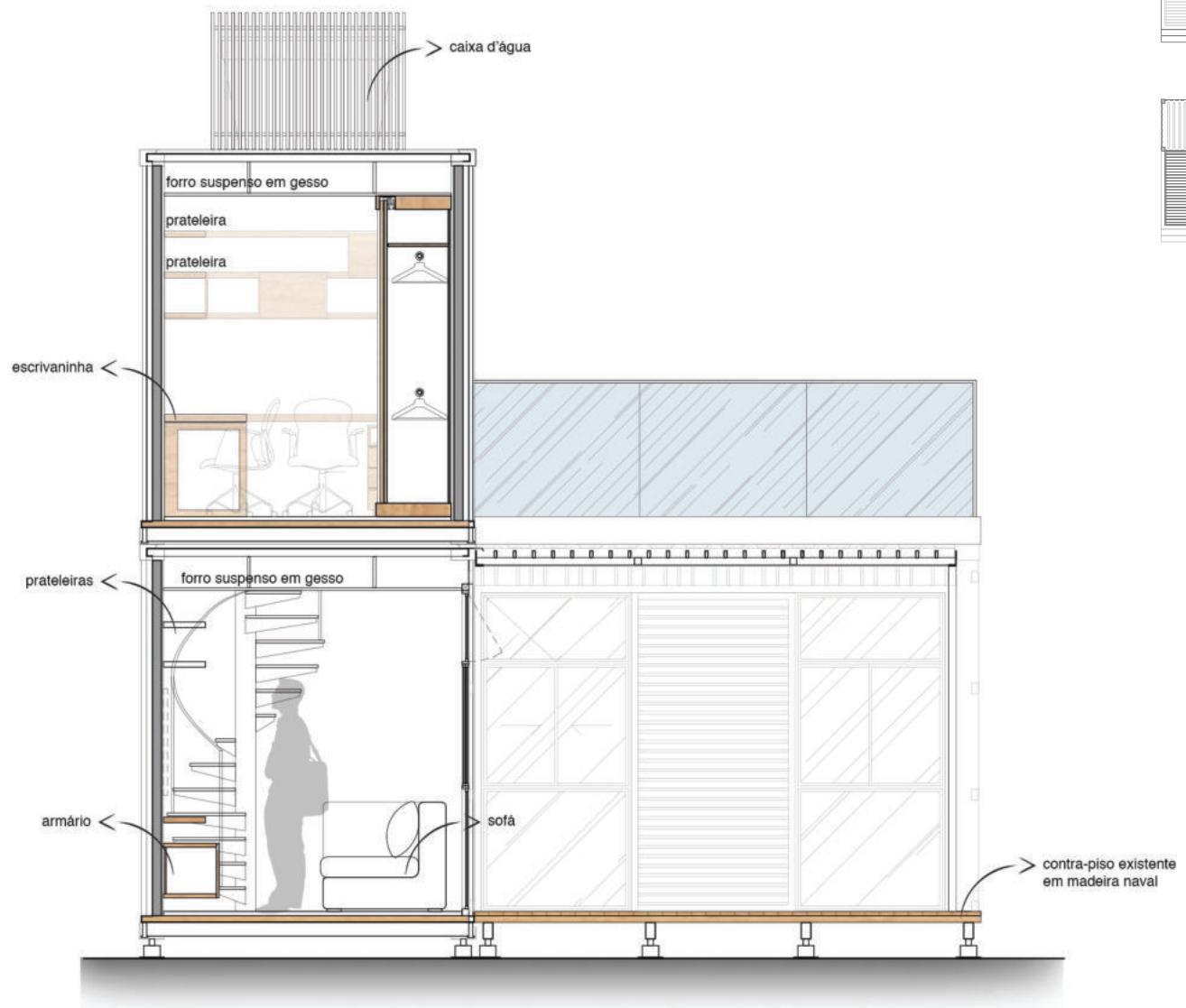
Tipo 4. Corte CC
Esc. 1:50



Tipo 4. Corte DD
Esc. 1:50

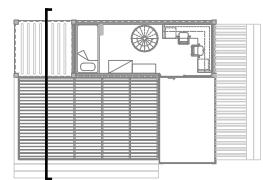
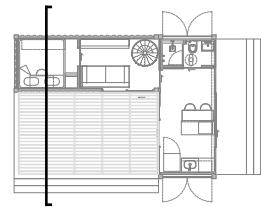
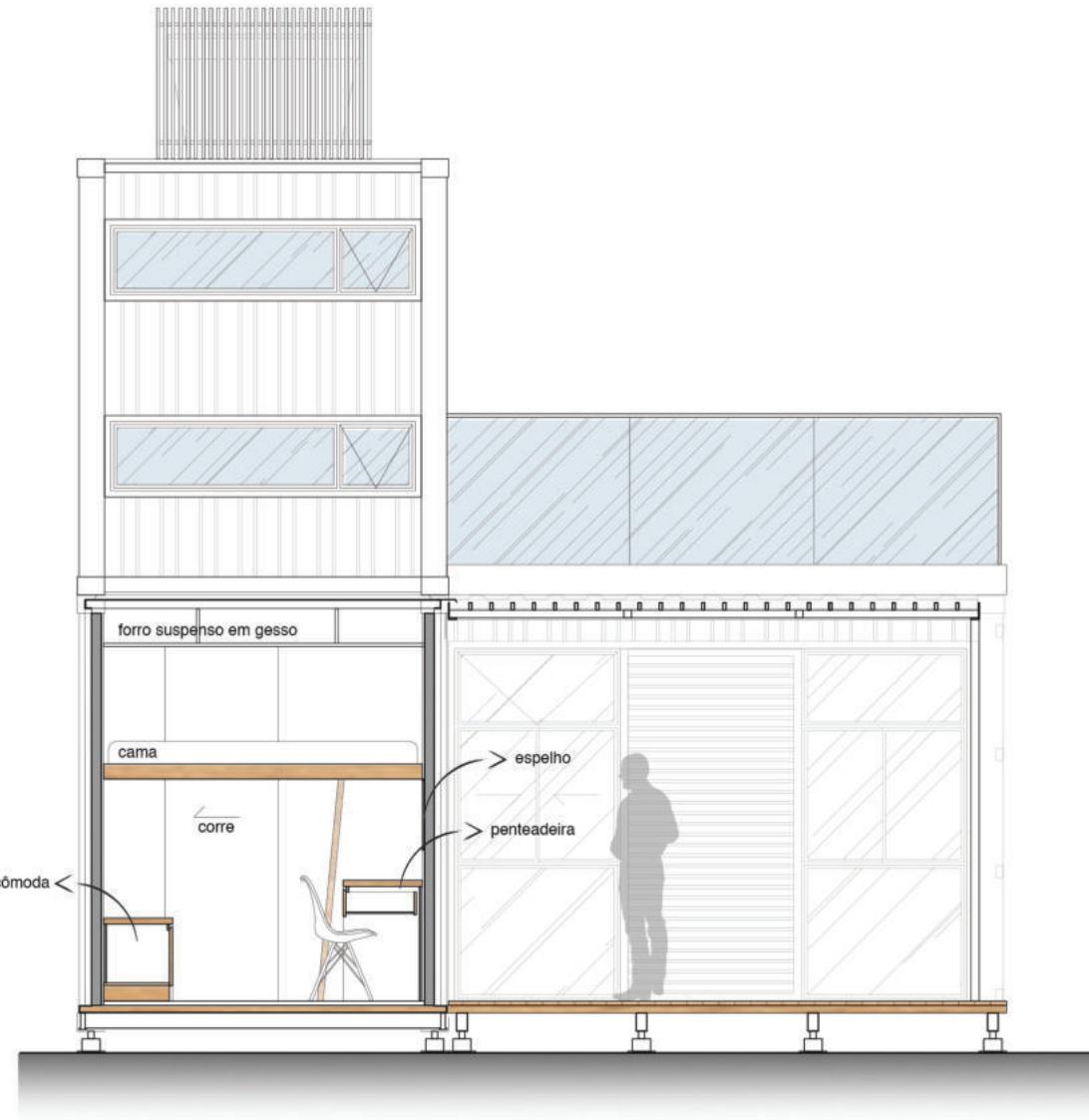


Tipo 4. Corte EE
Esc. 1:50



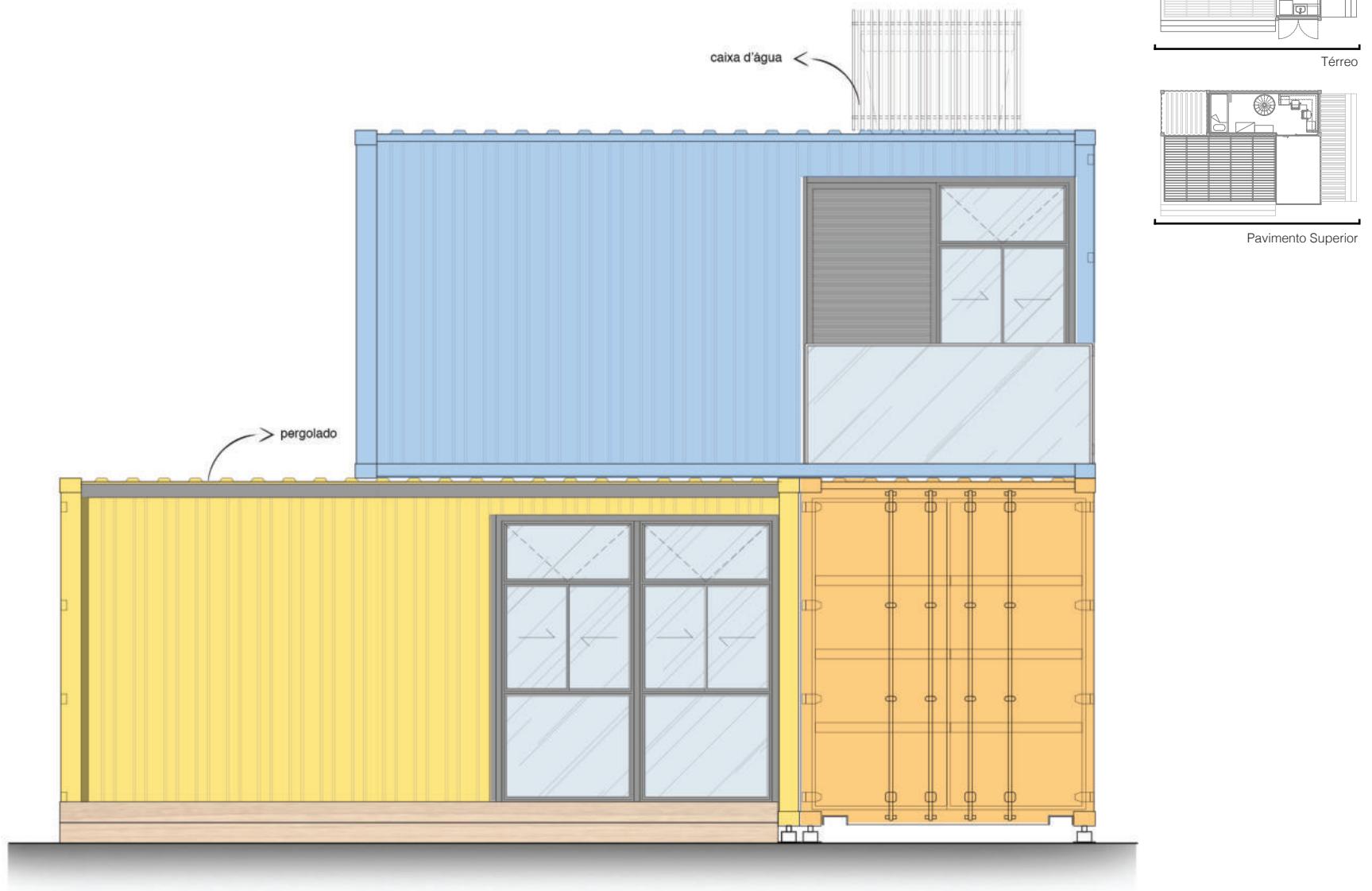
0 10 50 100
cm

Tipo 4. Corte FF
Esc. 1:50



0 10 50 100
cm

Tipo 4. Corte GG
Esc. 1:50



0 10 50 100
cm

Tipo 4. Elevação 1
Esc. 1:50

5.7.5. TIPO 5

- 4 contêineres
- 4 moradores
- 8 ambientes: 2 banhos, cozinha, sala de estar e 4 quartos
- Área total: 52m²



Figura 184. Tipologia 5 - Exterior
Elaboração: Autora



Figura 185. Tipologia 5 - Exterior
Elaboração: *Autora*



Figura 186. Tipologia 5 - Exterior
Elaboração: *Autora*



Figura 187. Tipologia 5 - Área de Convivência - Deck Externo
Elaboração: *Autora*



Figura 188. Tipologia 5 - Cozinha
Elaboração: Autora



Figura 189. Tipologia 5 - Cozinha
Elaboração: Autora



Figura 190. Tipologia 5 - Banho 01 - Térreo
Elaboração: Autora



Figura 191. Tipologia 5 - Cozinha, vista da escada
Elaboração: *Autora*



Figura 192. Tipologia 5 - Sala Estar
Elaboração: *Autora*



Figura 193. Tipologia 5 - Quarto 01 - Térreo
Elaboração: *Autora*



Figura 194. Tipologia 5 - Hall Quartos - Pavimento Superior
Elaboração: Autora



Figura 195. Tipologia 5 - Hall Quartos - Pavimento Superior
Elaboração: Autora



Figura 196. Tipologia 5 - Quarto 02 - Pavimento Superior
Elaboração: Autora



Figura 197. Tipologia 5 - Quarto 03 - Pavimento Superior
Elaboração: *Autora*

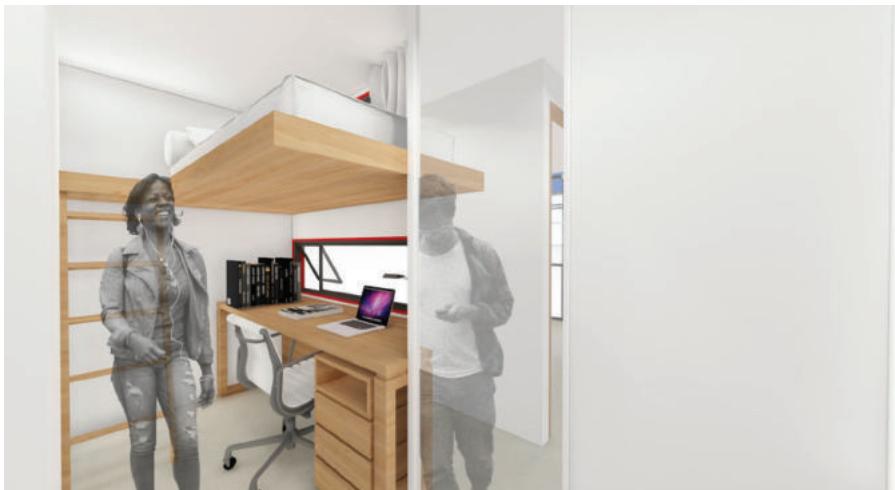
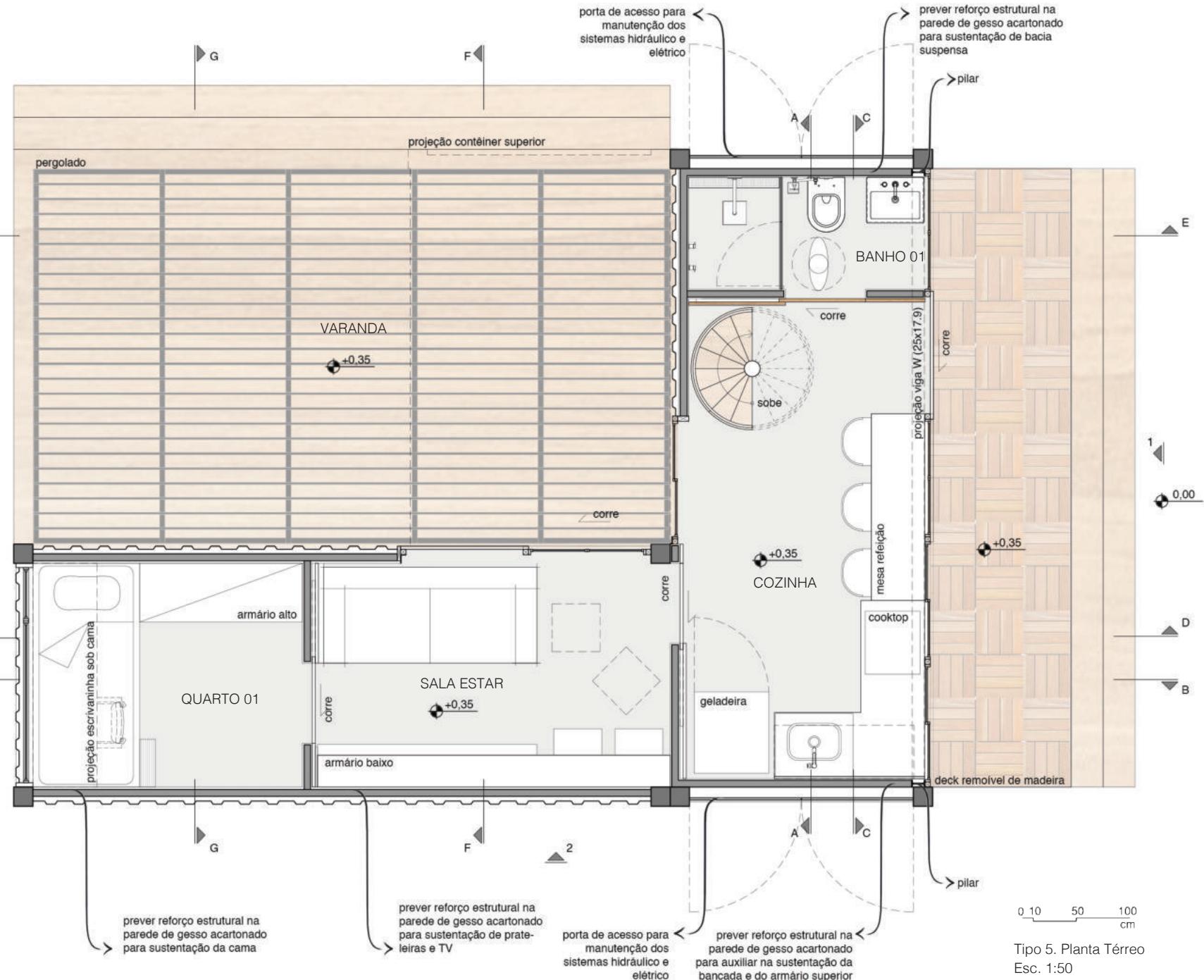


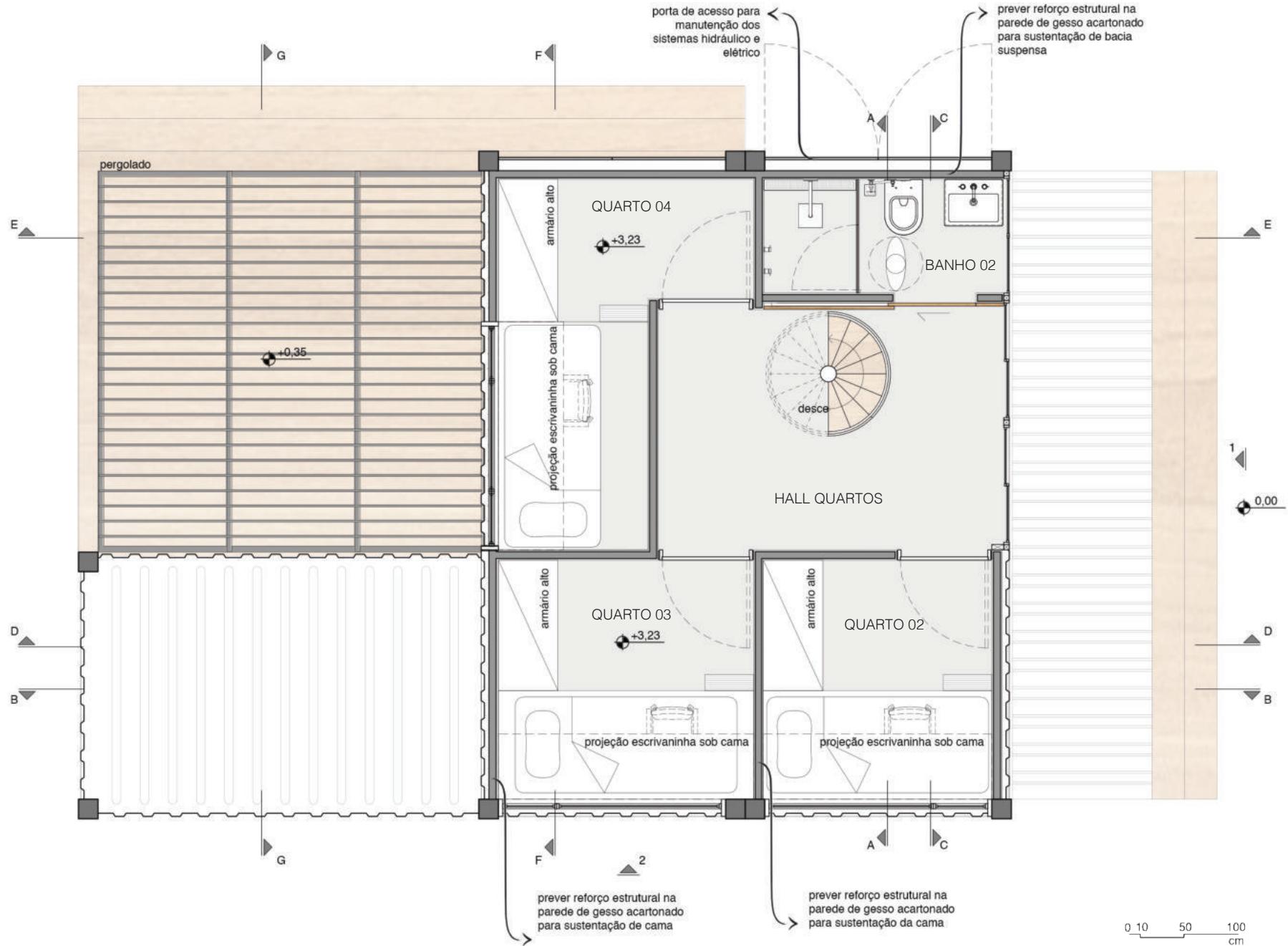
Figura 198. Tipologia 5 - Quarto 04 - Pavimento Superior
Elaboração: *Autora*



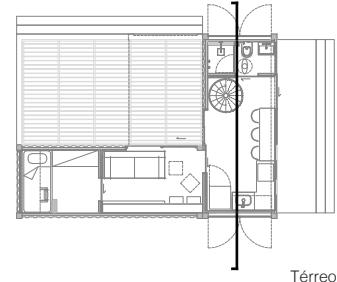
Figura 199. Tipologia 5 - Banho 02 - Pavimento Superior
Elaboração: *Autora*



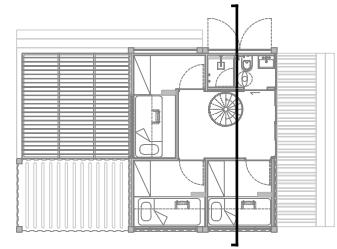
Tipo 5. Planta Térreo
Esc. 1:50



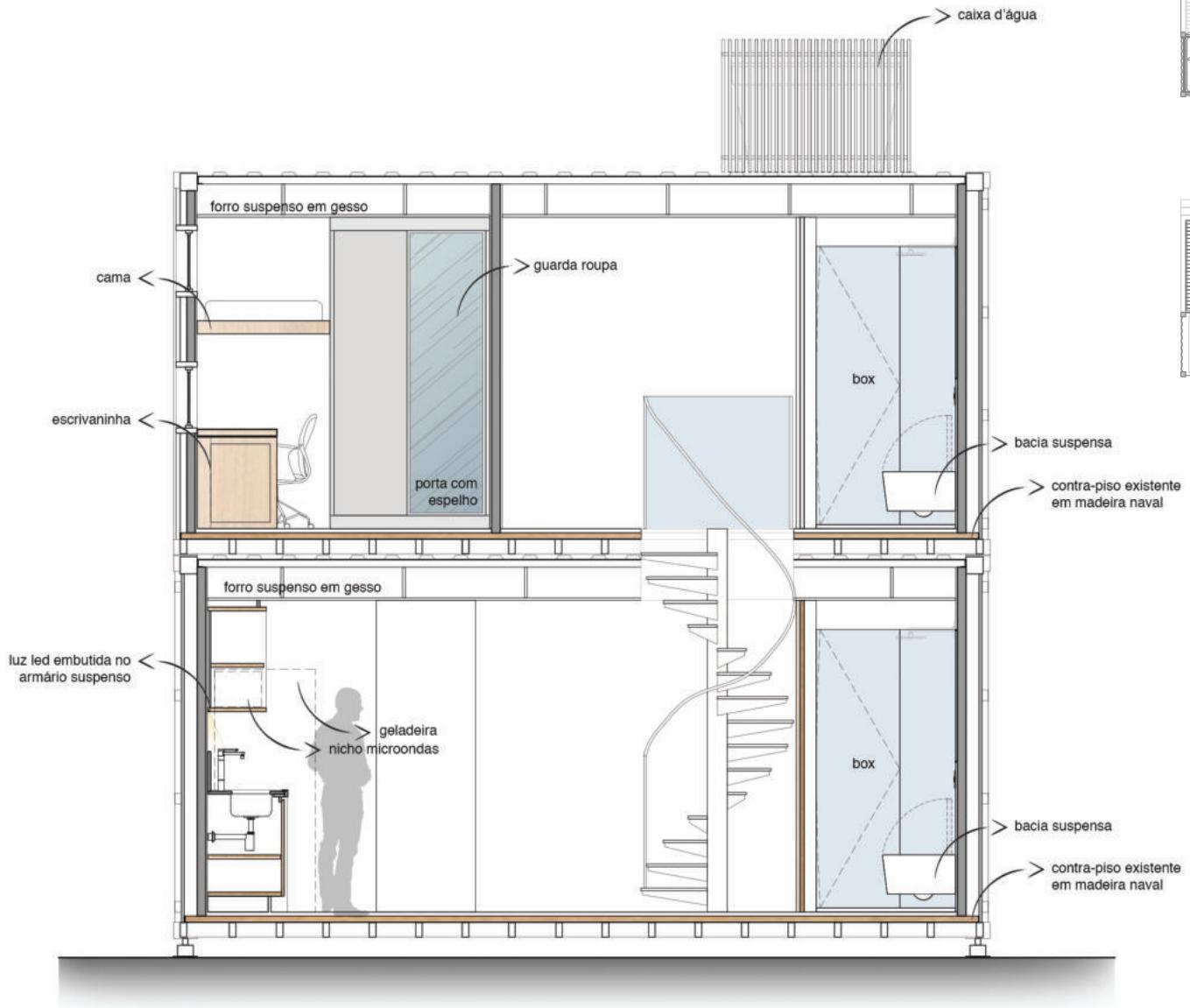
Tipo 5. Planta Pavimento Superior
Esc. 1:50



Térreo

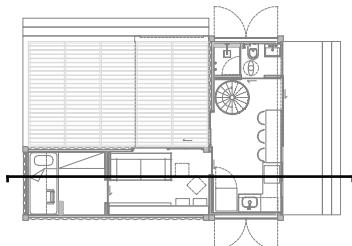


Pavimento Superior

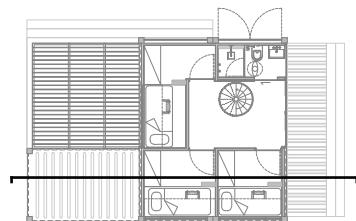


0 10 50 100
cm

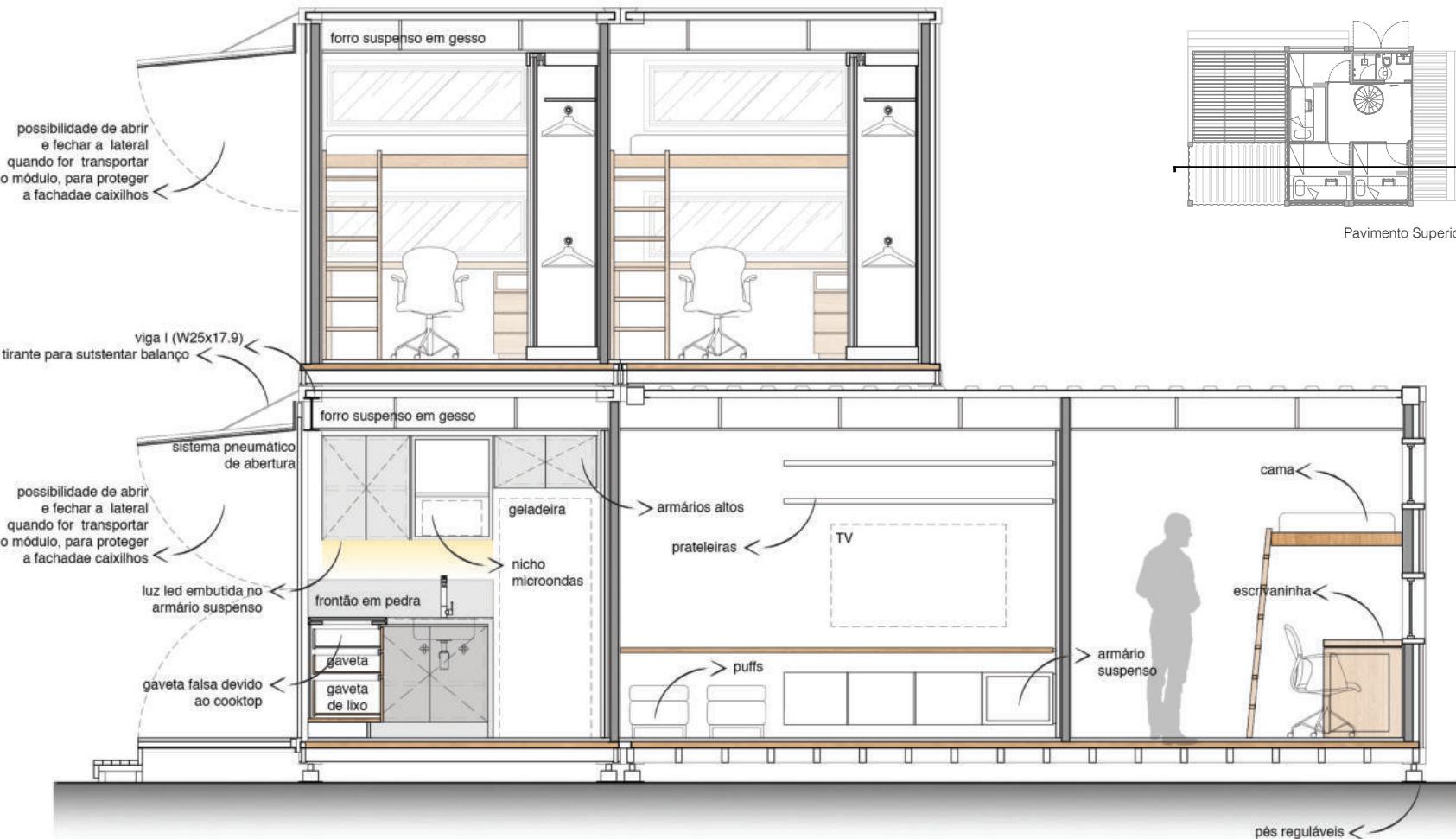
Tipo 5. Corte AA
Esc. 1:50



Térreo

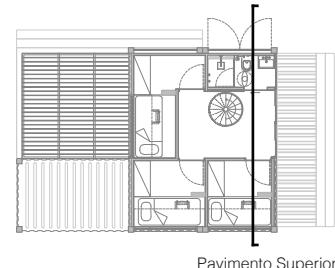
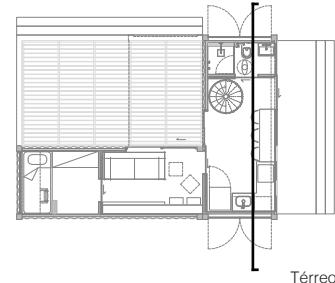
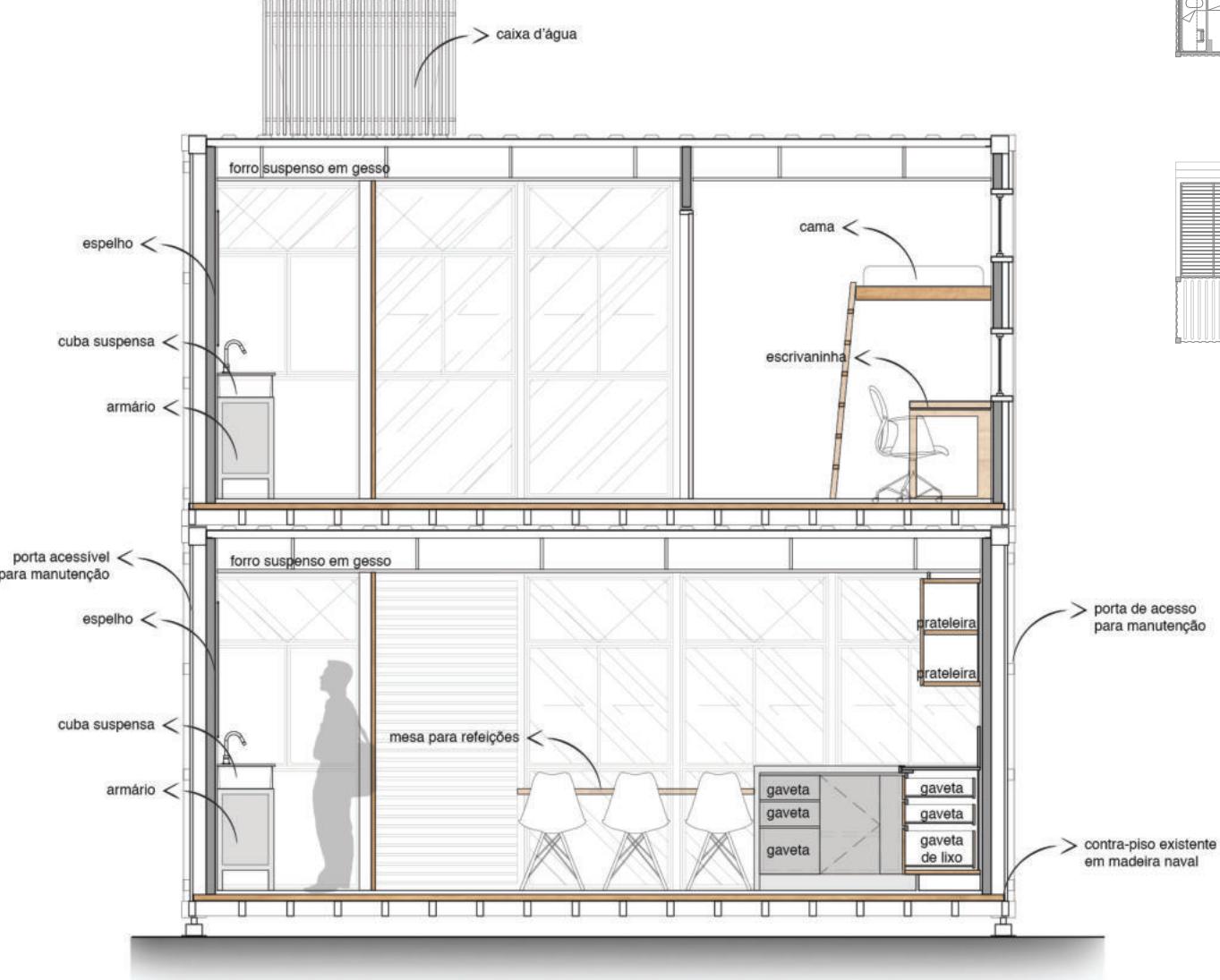


Pavimento Superior



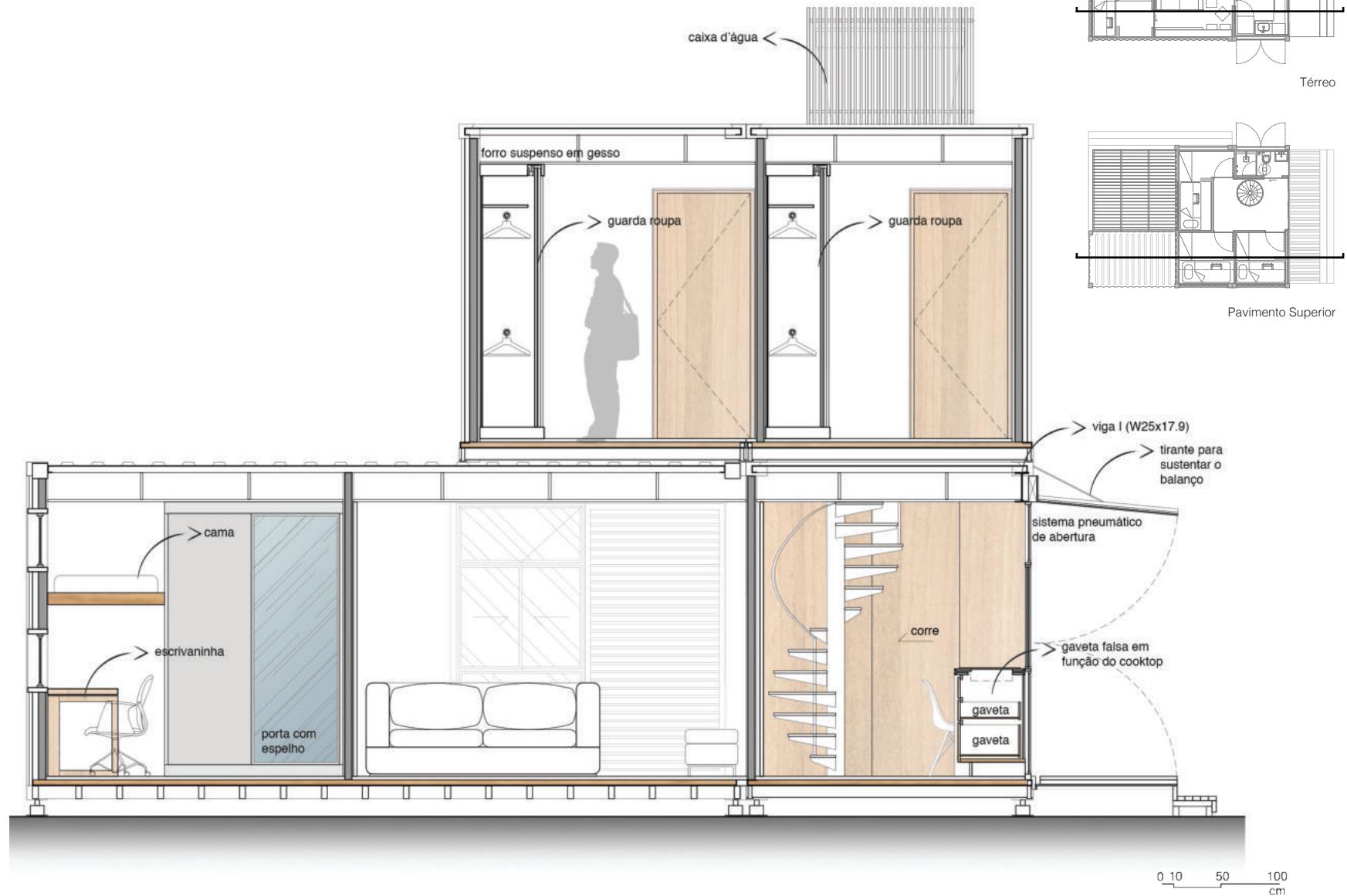
0 10 50 100
cm

Tipo 5. Corte BB
Esc. 1:50

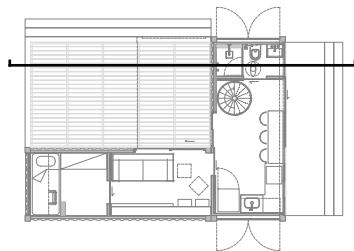


0 10 50 100
cm

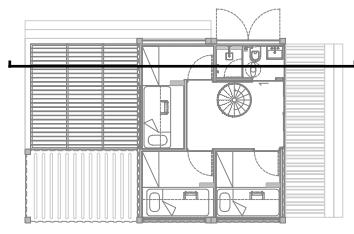
Tipo 5. Corte CC
Esc. 1:50



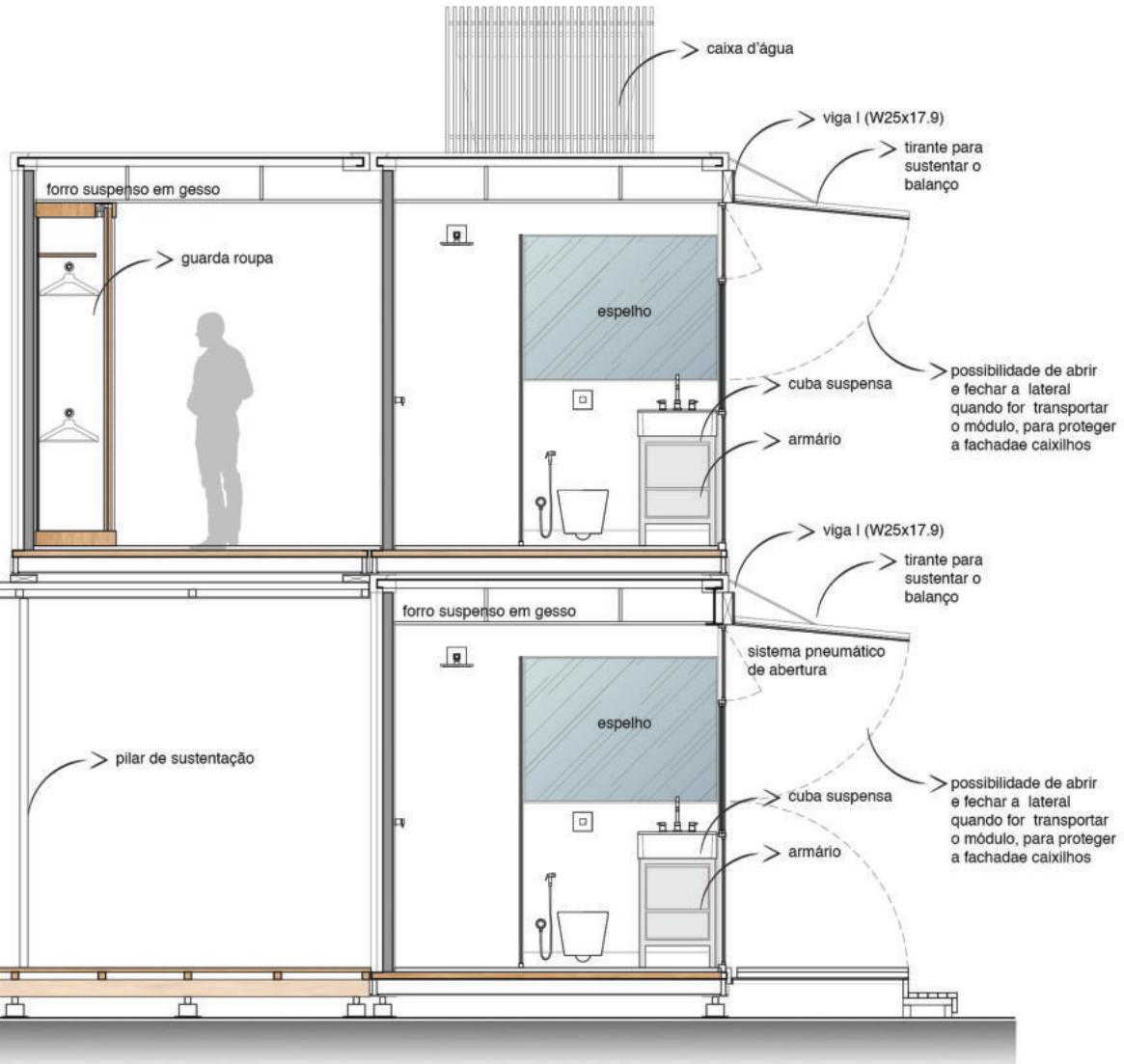
Tipo 5. Corte DD
Esc. 1:50



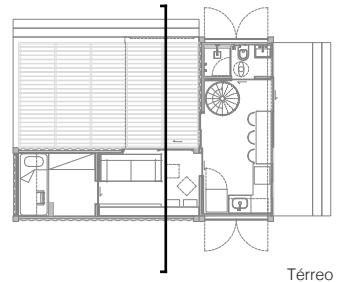
Térreo



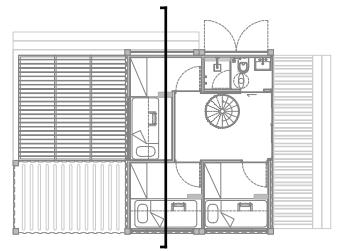
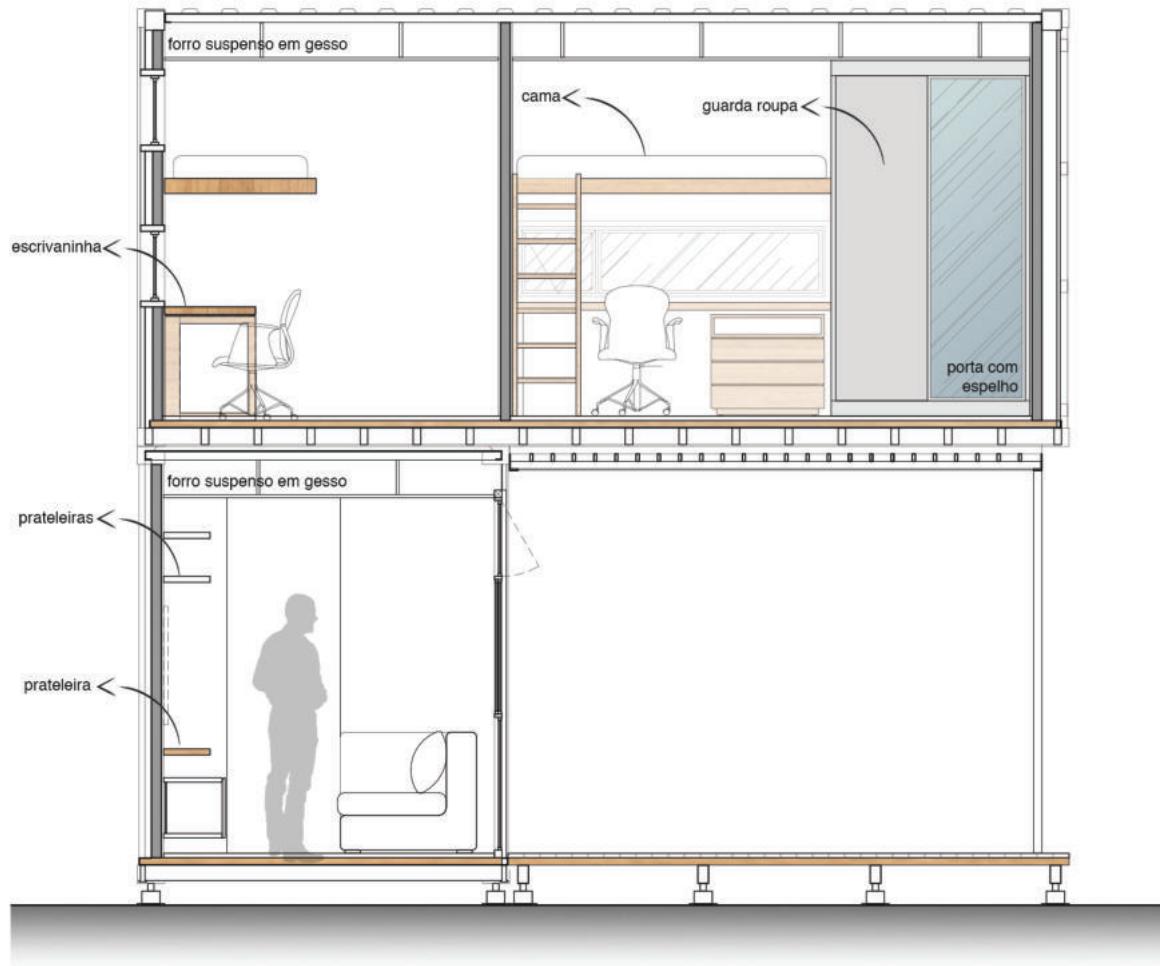
Pavimento Superior



Tipo 5. Corte EE
Esc. 1:50



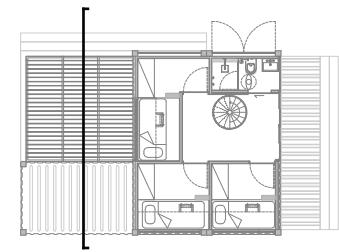
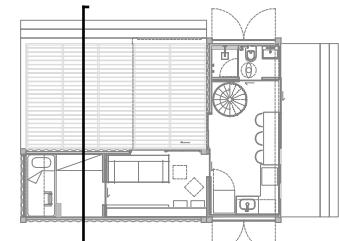
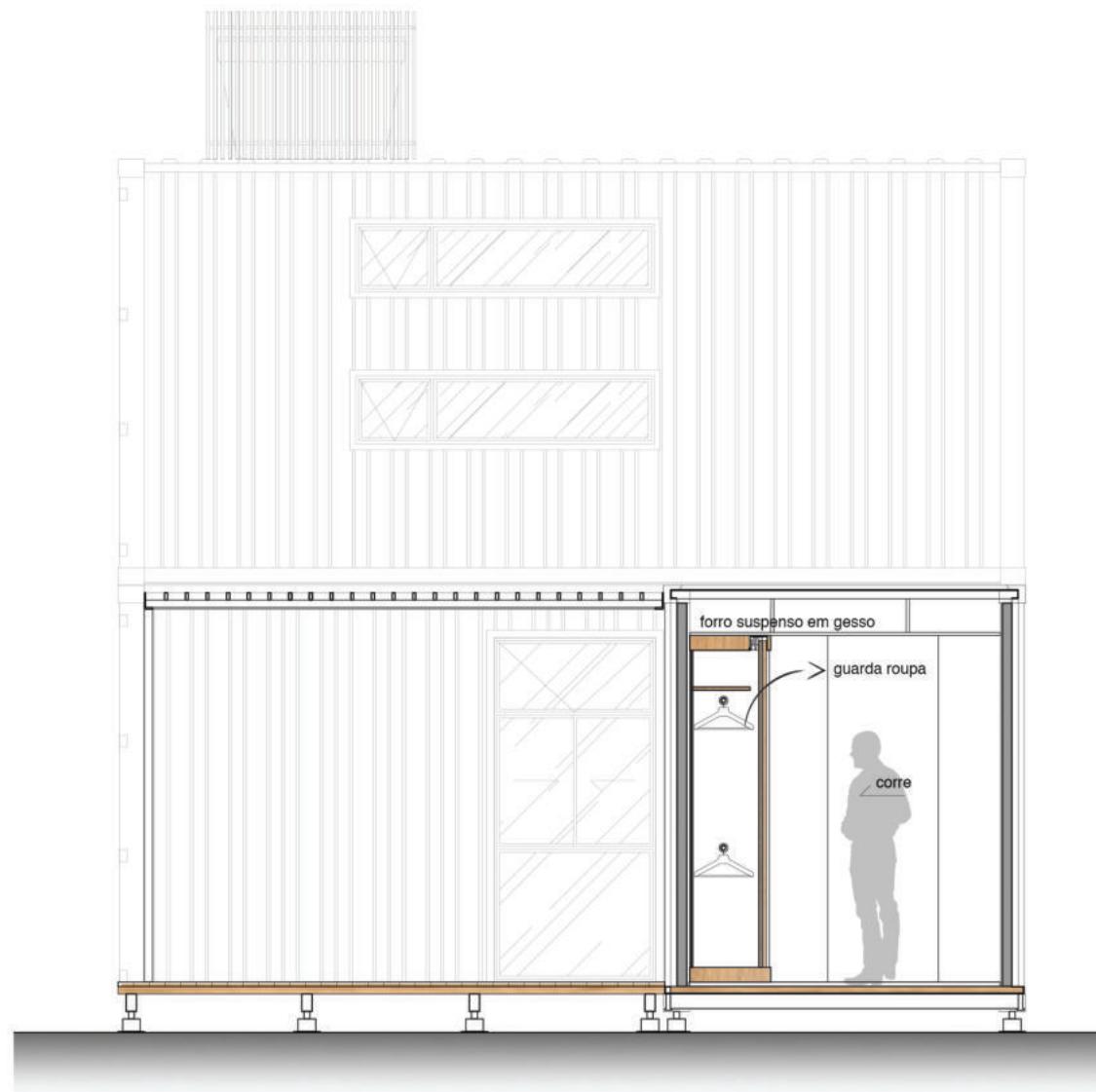
Térreo



Pavimento Superior

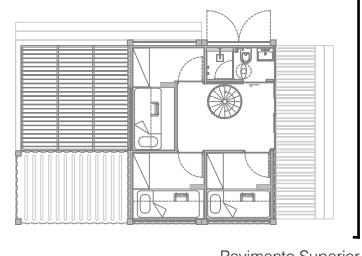
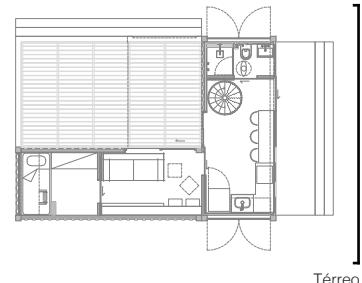
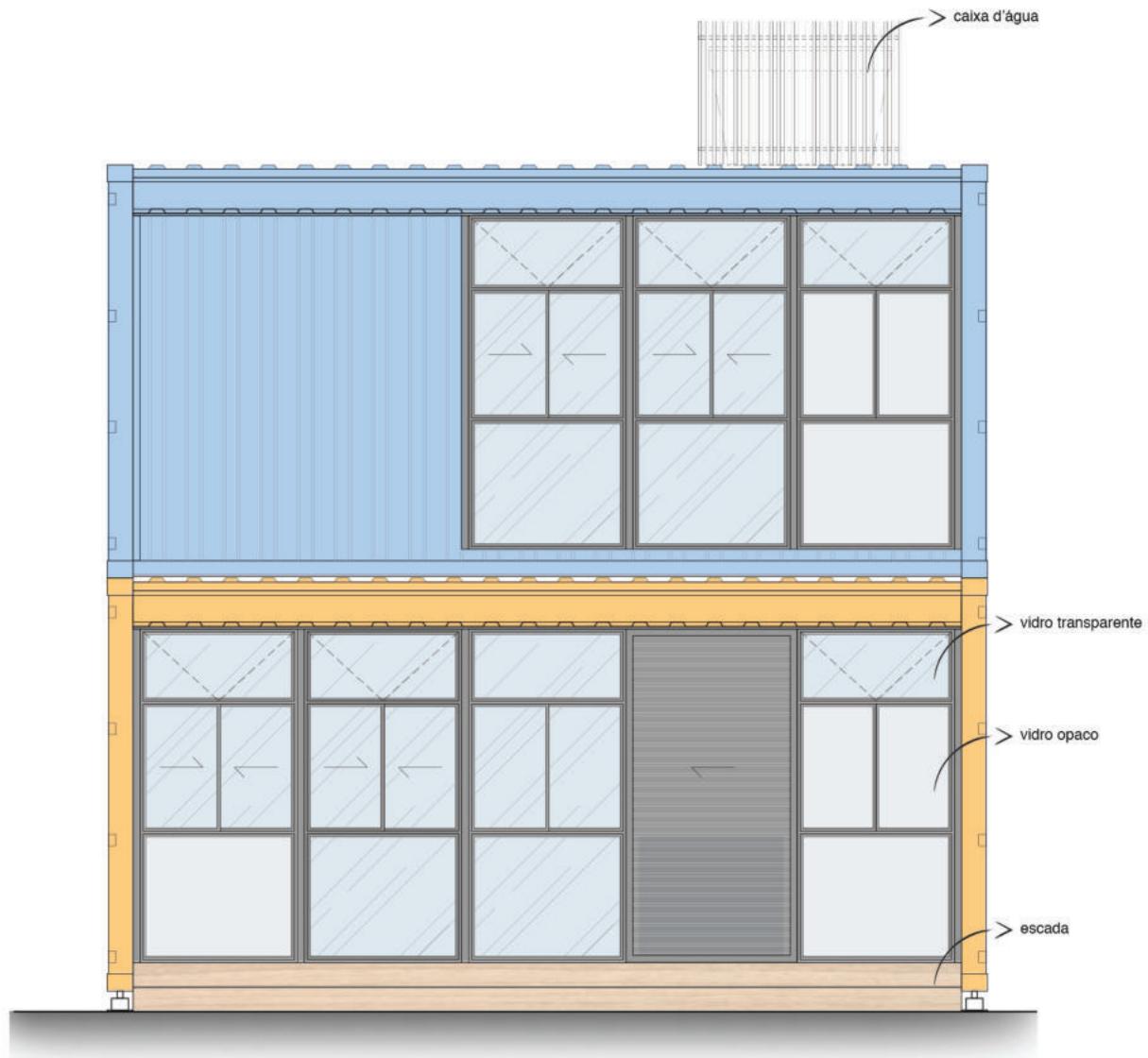
0 10 50 100
cm

Tipo 5. Corte FF
Esc. 1:50



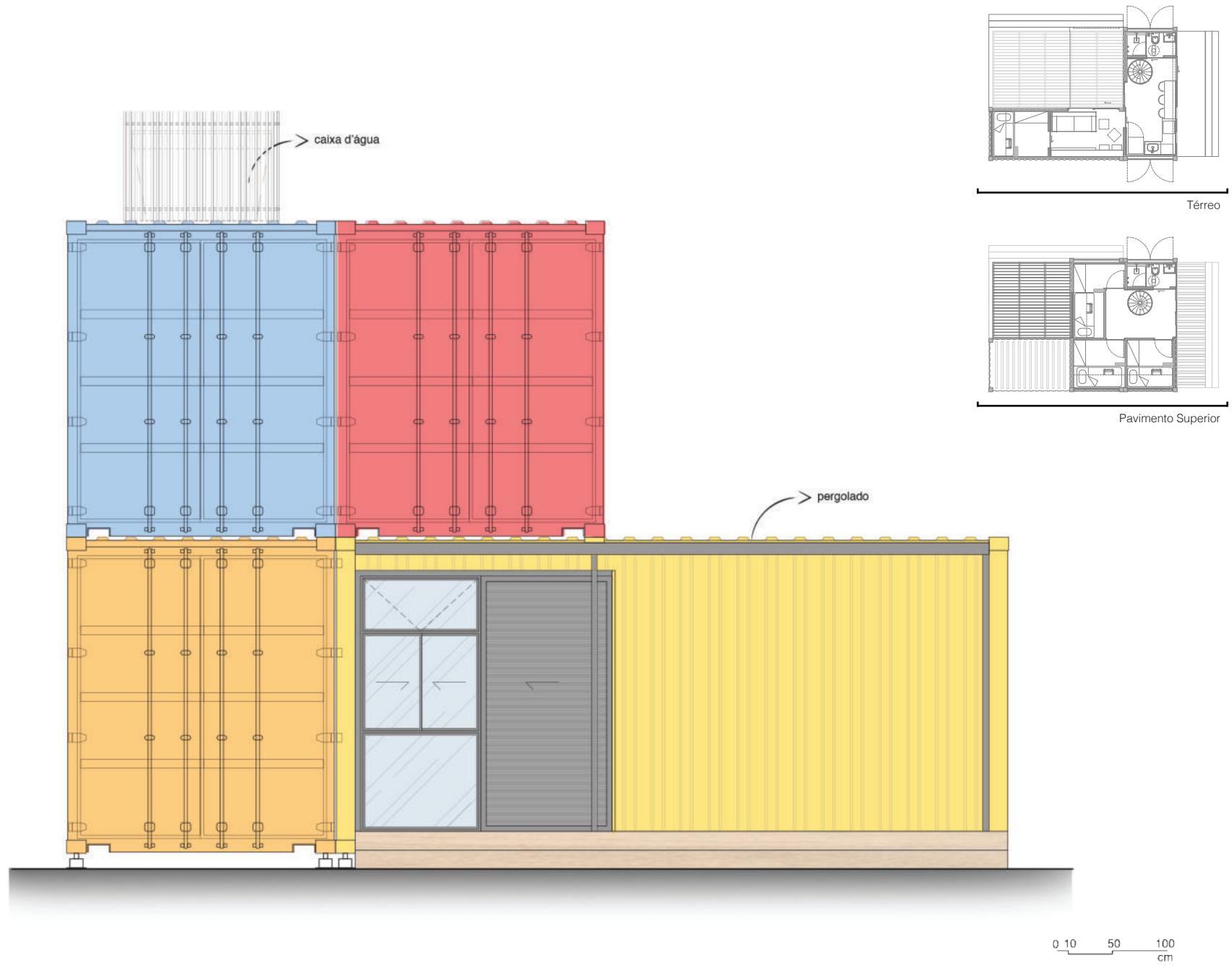
0 10 50 100
cm

Tipo 5. Corte GG
Esc. 1:50



0 10 50 100
cm

Tipo 5. Elevação 1
Esc. 1:50



Tipo 5. Elevação 2
Esc. 1:50



6. CONSIDERAÇÕES

Este capítulo apresentará uma conclusão geral sobre todos os aspectos que foram abordados nesse trabalho.

Além disso, ainda apresentará a bibliografia utilizada na elaboração desse TFG.

6.1 CONCLUSÃO

Com a proposta inicial de se estudar uma forma alternativa às construções de alvenaria tradicionais, esse trabalho teve como enfoque principal o reaproveitamento de contêineres para moradia. A justificativa pelo uso do contêiner se deu devido ao acúmulo de contêineres nos pátios dos portos, que vem se tornando uma problemática cada vez mais agravante atualmente. Isso é devido a um problema de logística gerado pelas quantidades de mercadorias importadas e exportadas por determinados países. Isto é, a China por exemplo, exporta muito mais do que importa. Seus contêineres ficam, dessa forma acumulados em países que importam mais do que exportam, como por exemplo, os Estados Unidos. O preço para se enviar um contêiner vazio a seu país de origem é tão caro que não compensa. Dessa forma, os contêineres tendem a se acumular nos pátios dos países importadores.

Além disso, o contêiner é um material com poucos anos de vida útil no transporte de cargas - aproximadamente 10 anos - em contraposição com o longo tempo de duração desse material - cerca de 100 anos. O curto período de vida útil se deve a limitação de uso impostas pelas normas internacionais.

O contêiner, além de abundante nos portos por problemas de logísticas e por possuir um período curto de vida útil no transporte de mercadorias, é um material modular e flexível, podendo ser muito vantajoso na construção de residências. Alguns estudos de caso apontaram ainda que, quando comparada à construção convencional, a construção em contêiner chega a ser 30% mais econômica se planejada e executada corretamente. Ainda, é menos agressiva ao meio ambiente, por não gerar tantos resíduos sólidos quanto a construção em alvenaria e por reutilizar um material que seria descartado. Há também a possibilidade de fazer com que a casa construída em contêiner seja móvel, fato que foi utilizado como diretriz projetual das cinco tipologias apresentadas.

No entanto, apesar de todas essas vantagens no uso do contêiner como material construtivo na construção de residências, é importante considerar que ele não foi feito para ser habitável. Se não tratado da maneira correta, ele pode se tornar uma verdadeira estufa. Os estudos de caso escolhidos demonstram diversas alternativas para fazer com que o contentor metálico se torne habitável: desde simples pinturas e revestimentos termoacústicos até a construção de uma cobertura adicional acima do teto do contêiner.

Dessa forma, nota-se o uso do contêiner para a construção de moradias como algo vantajoso, que pode ser uma alternativa interessante para o futuro da habitação, sendo uma casa possível de ser transportada mesmo depois de pronta.

6.2 BIBLIOGRAFIA

ALTER, Lloyd. **Shipping container housing moves into Copenhagen.** Treehugger. Fevereiro 2016. Disponível em <<http://www.treehugger.com/modular-design/shipping-container-housing-moves-copenhagen.html>> Acesso em 01 dez 2016 às 21h15min.

ARCHDAILY. **Container Guest House / Poteet Architects.** Abril 2011. Disponível em <<http://www.archdaily.com/127570/container-guest-house-poteet-architects/>> Acesso em 20 nov 2016 às 20h30min.

_____ **KODA / Kodasema.** Julho 2016. Disponível em <<http://www.archdaily.com/790996/koda-kodasema>> Acesso em 01 dez 2016 às 19h30min.

_____ **Port-a-Bach / Atelier Workshop.** Fevereiro 2013. Disponível em <<http://www.archdaily.com.br/01-99412/port-a-bach-slash-atelier-workshop>> Acesso em 28 nov 2016 às 23h45min.

ARQUIVO NOVO MILÊNIO. **O Container (3) – Especificações Técnicas.** Abril de 2003. Disponível em <<http://www.novomilenio.inf.br/porto/conteirm.htm>> Acesso em 07 nov 2016 às 22h27min

BONAFÉ, Gabriel. **Container é estrutura sustentável e econômica para construção civil.** Revista AECweb. Disponível em <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/container-e-estrutura-sustentavel-e-economica-para-construcao-civil_9793_10_0> Acesso em 10 set 2016 às 21h43min

CARBONARI, Luana Toralles. **Reutilização de contêineres ISO na arquitetura: aspectos projetuais, construtivos e normativos de desempenho térmico em edificações no sul do Brasil.** Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC. 2015. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/156881>>. Acesso em 13 nov 2016 às 9h50min

CARBONARI, Luana Toralles; BARTH, Fernando. **Reutilização de contêineres padrão ISO na construção de edifícios comerciais no sul do Brasil.** PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 6, n. 4, p. 255-265, dez. 2015. ISSN 1980-6809. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8641165>>. Acesso em 20 set 2016 às 22h45min.

CORBAS, Danilo. **Entrevista ao programa “Hoje em Dia”, Rede Record.** 2011. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=lWUxf-MJH4Y>>. Acessso em 22 set 2016 às 19h11min.

DADÁZIO, Carla. **Inovação e Economia**. 2016. Disponível em <<http://carladadazio.com.br/containers-2/>> Acesso em 26 nov 2016 às 19h50min.

GREEN CONTAINER INTERNATIONAL AID (2012) apud MUSSINICH, Luiza Barreto. **Retrofit em containers marítimos para reuso na arquitetura e sua viabilidade**. 2015. Disponível em <<http://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=luiza-barreto-mussnich-1171436.pdf>>. Acesso em 01 set 2016 às 22h18min.

DELAQUA, Victor. **KODA/Kodasema**. 2016. Disponível em <<http://www.archdaily.com.br/791926/koda-kodasema>> Acesso em 30 nov 2016 às 23h30min.

DIV-SOM. **Divisórias Dry Wall**. Disponível em <http://www.div-som.com.br/solucoes_divisorias_dry_wall.asp> Acesso em 18 jun 2017 às 16h40min.

FIGUEROLA, V. **Contêineres de navio se tornam matéria-prima para a construção de casas**. Téchne, São Paulo, dez. 2013. Disponível em <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/201/artigo302572-1.aspx>> Acesso em 13 nov 2016 às 14h05min.

FOX, Margalit. **Keith Tantlinger, Builder of Cargo Container, Dies at 92**. 2011. Disponível em <<http://www.nytimes.com/2011/09/07/business/keith-tantlinger-builder-of-cargo-container-dies-at-92.html>> Acesso em 06 nov 2016 às 20h

GRUPO IRS. **Tipos de container**. 2016. Disponível em <<https://www.grupoirs.com.br/containers/tipos-de-container/>> Acesso em 18 nov 2016 às 23h40min.

JULAR MADEIRAS. **Treehouse**. 2010. Disponível em <<http://www.treehouse.pt/?id=1&lang=pt>> Acesso em 30 nov 2016 às 23h40min.

LEÃO, Cleci. **Tendências para o mercado de contêineres**. Guia Marítimo. 2016. Disponível em <<http://www.guiamaritimo.com.br/noticias/containers/tendencias-para-o-mercado-de-conteneires>> Acesso em 08 nov 2016 às 22h55min.

LUNCHBOX ARCHITECT. **Port-a-Bach: A Portable Teeny Tiny Shipping Container Home**. 2016. Disponível em <<https://lunchboxarchitect.com/featured/port-a-bach-shipping-container-home/>> Acesso em 20 nov 2016 às 20h15min.

LYNCH, Patruck. How a Transportable Student Village Could Alleviate Copenhagen's Housing Shortage. Arch-daily. Fevereiro 2016. Disponível em <<http://www.archdaily.com/781575/cph-containers-designs-transportable-student-village-to-solve-copenhagens-housing-shortage>> Acesso em 01 dez 2016 às 21h15min.

MATTA, Patrícia dos Santos; RAMOS, Rogério de Carvalho; SILVA, Érico Vinícius Haller dos Santos. **A movimentação de contêineres nos portos brasileiros.** CONINFRA 2010 – 4º Congresso de Infraestrutura de Transportes. São Paulo, 2010.

MUSSNICH, Luiza Barreto. **Retrofit em containers marítimos para reuso na arquitetura e sua viabilidade.** Revista online IPOG, 2015.

NANOTECH. **Revestimento Refletivo Nanothermic 1.** 2015. Disponível em <<http://www.nanothermic1.com.br/sobre-tinta-termica-nanothermic1.html>> Acesso em 04 dez 2016 às 22h

NELLEMANN, Christina. **Sarah House Project.** Tiny House Blog. Abril 2013. Disponível em <<http://tinyhouse-blog.com/tiny-house/sarah-house-project/>> Acesso em 01 dez 2016 às 20h40min.

RAMOS, Ademilson. **KODA é uma pequena casa com energia solar que você pode levar para qualquer lugar. Outubro 2016.** Disponível em <<http://engenhariae.com.br/mais/arquitetura/koda-e-uma-pequena-casa-com-energia-solar-que-voce-pode-levar-para-qualquer-lugar/>> Acesso em 01 dez 2016 às 20h.

RANGEL, Juliana. **Construção em contêiner: Vantagens e Desvantagens.** 2015. Disponível em <<http://sustentarqui.com.br/dicas/construcao-em-conteiner/>>. Acesso em 07 set 2016 às 18h30min

RSCP – RESIDENTIAL SHIPPING CONTAINER PRIMER. Focus it. 2013. Disponível em <<http://residentialshippingcontainerprimer.com/focus%20it>> Acesso em 16 nov 2016 às 18h40min

_____ **Everything about ISO cargo shipping containers.** 2013. Disponível em <<http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/ISO%20Intermodal%20Cargo%20Shipping%20Containers>> Acesso 06 nov 2016 19h30min.

SANTOS, H. N.; CÂNDIDA, A.; FERREIRA, T. K. S. **Ações referentes a gestão de resíduos da construção civil em Araguari-MG.** In: ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS, 16, 2010, Porto Alegre. Disponível em <<http://www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=621>> Acesso em 18 set 2016 às 19h30min.

SHIPPING CONTAINER HOUSING GUIDE. Building with shipping containers. 2015. Disponível em <<http://www.shipping-container-housing.com/>> Acesso em 16 set 2016 às 18h30min.

SLAWIK, Han; BERGMANN, Julia; BUCHMEIER, Matthias; TINNEY, Sonja. Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture. 3. ed. Berlin: Gestalten. 2010.

SMALL HOUSE BLISS. Treehouse Riga, a compact modular home. Abril 2014. Disponível em <<https://small-housebliss.com/2014/04/30/treehouse-riga-appleton-domingos/>> Acesso em 30 nov 2016 às 23h30min.

_____ Sarah House, an affordable green container home. Janeiro 2014. Disponível em <<https://small-housebliss.com/2014/01/23/sarah-house-an-affordable-green-container-home/>> Acesso em 01 dez 2016 às 20h30min.

STUDIO JANTZEN. Container House Topanga. 2016. Disponível em <<http://www.studiojantzen.com/project/container-house-topanga/>> Acesso em 01 dez 2016 às 21h.

VERA, Andres. Como viver bem dentro de um container. 2009. Disponível em <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI90294-15228,00-COMO+VIVER+BEM+DENTRO+DE+UM+CONTEINER.html>> Acesso em 28 nov 2016 às 23h.

WANG, Lucy. KODA is a tiny solar-powered house that can move with its owners. Inhabitat. Outubro 2016. Disponível em <<http://inhabitat.com/koda-is-a-tiny-solar-powered-house-that-can-move-with-its-owners/>> Acesso em 01 dez 2016 às 19h40min.

WILLIAMS, Adam. Shipping container-based student housing planned for Copenhagen. New Atlas. Fevereiro 2016. Disponível em <<http://www.treehugger.com/modular-design/shipping-container-housing-moves-copenhagen.html>> Acesso em 03 dez 2016 às 21h20min.

XAVIER, Michele. A casa container da Leila e do Ricardo. Março 2016. Blog Minha Casa Container. Disponível em <<http://minhacasaccontainer.com/2016/03/14/casa-container-da-leila-e-do-ricardo/>> Acesso 24 nov 2016 às 21h35min.

_____ A casa container da Valene e do Fernando. Abril 2016. Blog Minha Casa Container. Disponível em <<http://minhacasaccontainer.com/2016/04/04/casa-container-da-valene-e-do-fernando/>> Acesso 25 nov 2016 às 00h12min.

_____ A chegada dos containers da minha casa container. Novembro 2015. Blog Minha Casa Container. Disponível em <<http://minhacasaccontainer.com/2015/11/20/a-chegada-dos-casa-container/>> Acesso 28 nov 2016 às 00h15min.

_____ A linda história da casa container da Natalí e do Fábio. Abril 2015. Blog Minha Casa Container. Disponível em <<http://minhacasaccontainer.com/2015/04/09/a-linda-historia-da-casa-container-da-natali-e-do-fabio/>> Acesso 25 nov 2016 às 20h43min.

_____ Andamento da obra – fundação para o steel frame. Janeiro 2016. Blog Minha Casa Container. Disponível em <<http://minhacasaccontainer.com/2016/01/06/andamento-da-obra-fundacao-para-o-steel-frame/>> Acesso 28 nov 2016 às 23h25min.

_____ Andamento da obra – início do steel frame. Janeiro 2016. Blog Minha Casa Container. Disponível em <<http://minhacasaccontainer.com/2016/01/27/andamento-da-obra-inicio-do-steel-frame/>> Acesso 28 nov 2016 às 23h35min.

_____ Quanto custou a minha casa container. Junho 2016. Blog Minha Casa Container. Disponível em <<http://minhacasaccontainer.com/2016/06/14/quanto-custou-minha-casa-container/>> Acesso 22 out 2016 às 19h45min.

ZIMMER, Lori. Utah's Sarah House Project Transforms Shipping Containers into Affordable Homes. Inhabitat. Fevereiro 2013. Disponível em <<http://inhabitat.com/utahs-sarah-house-project-transforms-shipping-containers-into-affordable-homes/>> Acesso 01 dez 2016 às 20h35min,

OBRIGADA!

LINK PARA VÍDEO - TIPOLOGIAS:

<https://youtu.be/EG-XpqyHfhl>

TÍTULO: Habitação Modular em Contêiner - Tipologias

QUALQUER DÚVIDA, ENTRE EM CONTATO:

tais.sjk@gmail.com

Trabalho Final de Graduação
Taís Sayuri Sujuki
Universidade de São Paulo
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Jul 2017

