

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA**  
**CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E DAS TECNOLOGIAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ANÁLISE DE SISTEMA CONSTRUTIVO COM UTILIZAÇÃO DE**  
**MÓDULOS DE CONTÊINERES MARÍTIMO COMO PROPOSTA DE**  
**EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL NA CIDADE DE BARREIRAS – BA.**

**PATIELLY FÁTIMA DOS SANTOS DALLAGNOL**

BARREIRAS – BA

JULHO – 2022

**PATIELLY FÁTIMA DOS SANTOS DALLAGNOL**

**ANÁLISE DE SISTEMA CONSTRUTIVO COM UTILIZAÇÃO DE  
MÓDULOS DE CONTÊINERES MARÍTIMO COMO PROPOSTA DE  
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL NA CIDADE DE BARREIRAS – BA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Oeste da Bahia, como requisito à obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Orientador (a): Engenheiro Civil e Especialista, Felipe Ferreira Sousa Junior.

BARREIRAS-BA

JULHO-2022

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Universitária do Centro das Ciências  
Exatas e das Tecnologias da Universidade Federal do Oeste da Bahia**

**FICHA CATALOGRÁFICA**

---

D145 Dallagnol, Patielly Fátima dos Santos.

Análise de sistema construtivo com utilização de módulos de contêineres marítimos como proposta de edificação residencial na cidade de Barreiras – BA. / Patielly Fátima dos Santos Dallagnol. – 2022.

76f.

Orientador: Prof. Esp. Felipe Ferreira Sousa Junior.  
Monografia (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. Barreiras, BA, 2022.

1. Construção rápida. 2. Economia. 3. Engenharia Civil. I. Sousa Junior, Felipe Ferreira. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. III. Título.

CDD 624

---

**PATIELLY FÁTIMA DOS SANTOS DALLAGNOL**

**ANÁLISE DE SISTEMA CONSTRUTIVO COM UTILIZAÇÃO DE  
MÓDULOS DE CONTÊINERES MARÍTIMO COMO PROPOSTA DE  
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL NA CIDADE DE BARREIRAS – BA.**

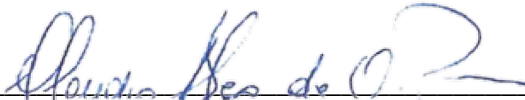
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Oeste da Bahia, como requisito à obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Banca Examinadora**

Orientador: \_\_\_\_\_

Engenheiro Civil e Especialista, Felipe Ferreira Sousa Junior  
Universidade Federal do Oeste da Bahia

\_\_\_\_\_ 

Engenheiro Civil e Mestre, Cláudio Alex de Oliveira Pires  
Universidade Federal do Oeste da Bahia

\_\_\_\_\_

Engenheiro Civil e Doutor, Roberto Bagattini Portella  
Universidade Federal do Oeste da Bahia.

*“Se um de vocês quer construir uma torre, primeiro senta e calcula quanto vai custar, para ver se o dinheiro dá. Se não fizer isso, ele consegue até colocar os alicerces, mas não pode terminar a construção. Aí todos os que virem o que aconteceu vão caçoar dele, dizendo:*

*“Este homem começou a construir, mas não pôde terminar! ””.*

*Lucas 14:28-30.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar a oportunidade e saúde para fazer o curso de Engenharia Civil, me direcionar no que precisava ser feito e ter me sustentado até aqui. Agradeço aos meus pais Moacir e Floriza e meus irmãos Gleyde e Guthierre, por sempre me incentivarem a fazer o curso e nunca desistir. Ao meu esposo Alisson Dallagnol, que me deu todo apoio, segurança e a força que eu precisava para concluir essa etapa crucial da minha vida. Agradeço também ao engenheiro civil Plínio Giongo, que durante os meus anos de trabalho em seu escritório me proporcionou a prática necessária para atuar na profissão de engenharia civil.

Agradeço também ao meu professor orientador Felipe Ferreira Sousa Junior, que me ensinou muito durante o curso, pela confiança e paciência, me ajudando nesse processo. Aos professores Claudio Pires e Roberto Portella, por aceitarem compor a banca e fazerem as devidas contribuições ao meu trabalho.

A todos meus amigos e colegas da UFOB, pela parceria durante anos, na qual sofreram e sorriram junto a mim nessa caminhada, em especial a Aline Pereira, Mariana Matos, Juremá Ariana, Queite e Rômulo. E também meus amigos, Samuel, Geisa, Telma, Mateus, João Ítalo, Verônica e todos os outros do coletivo ABU (Aliança Bíblica Universitária), no qual me ajudaram mentalmente e espiritualmente a continuar firme em meio às lutas. Ao Claudio e Daniella Reis e todas as pessoas que me incentivaram, acreditaram e me ajudaram em oração.

A todos os professores da UFOB, em especial aos professores Claudemir Teixeira, Dennis Coelho, Elier Pavon e a professora Oisy Hernandez, que me deram muitos conselhos e todos os professores da engenharia civil, pela gentileza, cuidado e atenção em transferir seus conhecimentos, durante todo o curso. Ao Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias (CCET) da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), por ter proporcionado condições de desenvolver este trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho advém da necessidade de entender melhor outros sistemas construtivos, como alternativa para as construções residenciais, vez que elas estão ficando cada vez mais caras. O contêiner marítimo tem vida útil no setor de transporte e após esse período é descartado. Engenheiros e arquitetos viram potencial na reutilização do contêiner para habitação, com isso fizeram adaptações em sua estrutura e foram transformados nas casas contêineres objeto tema do trabalho. Dessa forma foram realizadas pesquisas bibliográficas para tratar acerca do tema, elaborados e apresentados pela autora, um projeto residencial em contêiner, como proposta de substituição ao método convencional de alvenaria. Obteve-se um resultado positivo, onde se observou que as principais vantagens são a velocidade construtiva, construções mais leves, redução no uso do solo, resíduos e matéria-prima. Obteve-se também um valor de construção por metro quadrado de R\$ 2.793,33/m<sup>2</sup>, utilizando contêiner de 12,19 metros, R\$ 3.993,33/m<sup>2</sup>, utilizando dois módulos de contêiner de 6,06 metros e as construções no mesmo padrão em alvenaria e concreto armado de R\$ 2.836,70/m<sup>2</sup>. E com isso, chegou-se à conclusão, que o contêiner de 12,19 metros é mais econômico e seu valor é de 8% mais barato e 47% mais rápido em reação as construções convencionais e que o formato do projeto e o frete, influência na aquisição do tamanho do contêiner e com isso no valor da obra. Por último, para Barreiras BA, essas construções se mostraram viáveis. Mas, antes de qualquer escolha deve-se conhecer as vantagens e desvantagens do método. O tema é de extrema relevância, pois inclui um conceito moderno, rápido e sustentável e o mercado parece ser bastante promissor, para o setor da construção civil neste segmento.

**Palavras-chave:** Construção rápida; Economia; Engenharia Civil; Modular; Sustentabilidade.

## ABSTRACT

The present work comes from the need to better understand other construction systems, as an alternative to residential constructions, since they are getting more and more expensive. The maritime container has a useful life in the transport sector and after that period it is discarded. Engineers and architects saw potential in reusing the container for housing, so they made adaptations to its structure and transformed it into the container houses that are the subject of the work. In this way, bibliographic research was carried out to deal with the subject, elaborated and presented by the author, a residential project in container, as a proposal to replace the conventional method of masonry. A positive result was obtained, where it was observed that the main advantages are construction speed, lighter constructions, reduction in land use, waste and raw material. A construction value per square meter of R\$ 2,793.33/m<sup>2</sup> was also obtained, using a 12,19 meter container, R\$ 3,993.33/m<sup>2</sup>, using two 6.06-meter container modules and the constructions in the same standard in masonry and reinforced concrete of R\$ 2,836.70/m<sup>2</sup>. And with that, we came to the conclusion that the 12,19 meter container is more economical and its value is 8% cheaper and 47% faster in reaction to conventional constructions and that the design format and the freight, influence in the acquisition of the size of the container and with that in the value of the work. Finally, for Barreiras-BA, these constructions proved to be viable. But, before any choice, one should know the advantages and disadvantages of the method. The topic is extremely relevant, as it includes a modern, fast and sustainable concept and the market seems to be very promising for the civil construction sector in this segment.

**Keywords:** Civil Engineering; Fast Construction; Economy; Modular; Sustainability.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1	Objetivos Específicos .....	12
2.2	Justificativa .....	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
3.1	O que é Construção Modular? .....	13
3.2	O que é o Contêiner?.....	14
3.2.1	Tipos de contêiner marítimo e dimensões. ....	15
3.2.2	Estrutura do Contêiner.....	17
3.3	Emprego dos Contêineres na Construção Civil .....	19
3.3.1	Modificação nos contêineres .....	20
3.3.2	Regulamentação e cuidados.....	22
3.3.3	Limpeza .....	23
3.3.4	Pintura.....	24
3.3.5	Terraplanagem .....	25
3.3.6	Fundações .....	25
3.3.7	Transporte.....	27
3.3.8	Projeto arquitetônico .....	27
3.3.9	Paredes.....	28
3.3.10	Isolamento termoacústico .....	29
3.3.11	Pisos.....	30
3.3.12	Revestimentos.....	31
3.3.13	Cobertura .....	31
3.3.14	Projeto hidráulico e sanitário.....	32
3.3.15	Projeto elétrico.....	32
3.4	Primeira Casa Contêiner no Brasil.....	33

<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
4.1	Métodos .....	36
4.2	Materiais: Proposta de residência em contêiner para a cidade de Barreiras, Bahia... 37	37
4.2.1	Descrição do Local .....	37
4.2.2	Terreno .....	37
4.2.3	Projeto arquitetônico .....	38
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>44</b>
5.1	Resultados Encontrados .....	44
5.1.1	Fundação.....	44
5.1.2	Estrutura .....	45
5.1.3	Esquadrias.....	47
5.1.4	Tratamentos do contêiner .....	47
5.1.5	Pisos.....	47
5.1.6	Revestimentos Internos .....	48
5.1.7	Projeto de Cobertura.....	49
5.1.8	Pintura externa.....	50
5.1.9	Instalação Elétrica .....	51
5.1.10	Instalação hidráulica e sanitária.....	53
5.1.11	Valores e Custos .....	57
5.2	Discussões.....	59
5.2.1	Comparativo entre os métodos construtivos.....	63
5.2.2	Vantagens e desvantagens encontradas. ....	63
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>65</b>
6.1	Análise da Proposta do Projeto Elaborado.....	65
6.2	Considerações finais .....	65
6.3	Sugestões para Temas Futuros.....	66
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Barreiras tem se desenvolvido em segmentos e setores diversos, com isso e faz-se necessário a inovação também no setor da construção civil e a implantação de sistemas mais sustentáveis para a cidade, assim o contêiner pode ser uma possível solução.

Dessa maneira, foi escolhido como objeto de estudo o contêiner marítimo, como sistema construtivo modular para habitação residencial, por sua capacidade de modulação arquitetônica, adaptável em todos os tipos de climas e terrenos, pela rapidez na montagem e execução, com bom custo-benefício e que gera menos resíduos e impactos ambientais, se comparado às construções convencionais de alvenaria, que o método apresenta.

No capítulo 2 será apresentado os objetivos gerais e específicos do trabalho, no capítulo 3 será apresentado a revisão bibliográfica, na qual irá explicar como são feitos os sistemas construtivos em contêineres. No capítulo 4 será apresentada a primeira casa contêiner registrada oficialmente no Brasil e em seguida serão apresentados os resultados e conclusões encontrados após o estudo bibliográfico e o projeto elaborado.

Para a obtenção dos resultados, foi elaborada uma pesquisa bibliográfica, com os artigos dos últimos 10 anos, retratando como são realizadas as etapas construtivas de residências, feitas com contêineres e analisou-se as vantagens e desvantagens desse sistema construtivo alternativo. Também, foram elaborados projetos complementares e levantamento de custos, para verificação de viabilidade de implantação do sistema.

Contudo, no Brasil a utilização do contêiner como construções residenciais ainda é recente, torna-se assim necessário, estudos para conhecer esse sistema construtivo e saber como adaptá-lo de forma eficiente, vez que o tema é de extrema relevância, pois inclui conceitos inovadores e sustentáveis para a construção civil.

## 2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral, fazer um estudo de caso com a proposta de uma construção modular residencial em contêiner marítimo com 47,00m<sup>2</sup>, como substituição ao sistema construtivo em alvenaria, para a cidade de Barreiras –BA.

### 2.1 Objetivos Específicos

- Realizar um levantamento dos métodos atuais de construção em contêiner;
- Elaborar projetos: arquitetônico, estrutural (incluindo fundações), elétrico e hidrossanitário;
- Realizar um levantamento de custos, baseado no projeto arquitetônico gerado;

### 2.2 Justificativa

O presente trabalho justifica-se pelo fato, de que a transformação de contêiner marítimo, para reutilização como moradia, pode ser uma alternativa viável para construções habitacionais, por conta que, o contêiner tem vida útil no setor de transporte e após esse período são descartados. Além disso, com o aumento nos valores no setor da construção civil, reduz a quantidade de materiais e desperdícios, recicla e agiliza o tempo da obra se torna essencial.

Barreiras é o nono município mais populoso do estado e o décimo sexto do interior da região do Nordeste (IBGE, 2021). Em um contexto de cidade polo regional, ela é considerada a capital do Oeste da Bahia, uma vez que é cercada de vários municípios e eles buscam a cidade para diversas áreas, como a saúde, educação e o comércio. Barreiras tem se desenvolvido em segmentos e setores diversificados, com crescimento acentuado e fornecimento de serviços diversos, com destaque no agronegócio e o forte incremento imobiliário e em construção civil, entre outros segmentos que complementam entre si. Assim, faz-se necessário a inovação de construções sustentáveis para a cidade e o contêiner pode ser uma solução para isso.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será apresentado as informações referentes ao sistema construtivo modular, especificamente sobre contêineres marítimos. Dessa forma será apresentado um breve contexto histórico de como surgiu o contêiner, as suas medidas, quando e como ele começou a ser reutilizado na construção civil, os cuidados necessários que se deve tomar ao utilizá-lo e como funciona o seu sistema construtivo.

#### 3.1 O que é Construção Modular?

A construção modular no geral é um sistema construtivo industrializado, usado na construção civil, que tem como base a utilização de módulos pré-fabricados e padronizados, para as construções de vários tipos. Os módulos são projetados sob medida, construídos em um local, transportados um a um e montados em outro local. (CARBONARI; BARTH, 2015).

Através desse modelo construtivo, podem ser construídas não apenas casas comuns, mas também residências de alto padrão, prédios comerciais e até mesmo escolas e hospitais. Esses módulos podem ser feitos de diversos materiais, entre eles módulos de madeira (*wood frame*), de aço (*steel frame*), placas cimentícias, e até mesmo o contêiner. Com isso, mercado de construção modular tem se tornado uma tendência global, uma previsão de crescimento de 5,69% ao ano até 2023. (JORGE, 2021)

O contêiner marítimo é considerado construção modular, uma vez que tem uma estrutura pronta, com medidas padronizadas e são montados no local da obra, por módulos que podem se encaixar. Porém ele não foi fabricado para o setor da construção e sim reutilizado para tal fim, após o descarte pelo tempo de uso no setor dos transportes. (SANTOS, 2017).

No Brasil, a construção modular é regida pela norma técnica brasileira - NBR 15.873: 2010 - Coordenação modular para edificações. Além dessa norma, temos a normas da NBR 13.532:1995 e NBR 15.575:2013 que tratam respectivamente de elaboração de projetos de edificações e desempenho em edificações habitacionais e a norma NBR ISSO- 668: 2000 (Contêiner Serie – Dimensão, Classificação e Capacidade) que trata dos modelos de contêiner existentes, suas classificações, dimensões e capacidades.

### 3.2 O que é o Contêiner?

Os contêineres são caixas metálicas, em formato retangular, com medidas padronizadas geralmente 10, 20 ou 40 pés, figura 1, que é um sistema de medida utilizado no Reino Unido, nos Estados Unidos e no Canadá, no qual um pé corresponde a medida de 0,30 metros. Possui estrutura muito resistente, autoportante, feitos em aço *corten* ou aço galvanizado, muito bem reforçados, sendo este resistente a batidas, transportes e intempéries. Eles armazenam cargas de todos os tipos, que serão transportadas por navios, figura 2, caminhões, trens e aviões, para vários lugares do mundo. (ALMEIDA, 2012).

Figura 1- Tamanhos de Contêiner



Fonte: Grijó (2017).

Figura 2 - Contêiner marítimo no porto.



Fonte: Alves (2016).

### 3.2.1 Tipos de contêiner marítimo e dimensões.

Sua padronização foi feita pela NBR ISO 668: 2000 (Contêiner Serie – Dimensão, Classificação e Capacidade), para facilitar o transporte de carga entre vários modais, baseando-se principalmente em função dos tipos rodoferroviários, ficando assim com as medidas de 2,44m de largura, 2,59 metros de altura (em alguns casos a altura é de 2,89 - *high cube*) e comprimento com 3,05 metros, 6,06 metros ou 12,19 metros. Segundo Almeida (2020), existem vários tipos e modelos utilizados em todo o mundo para fazer o transporte seguro de cargas no mundo todo, porém os modelos mais utilizados nos transportes intermodais brasileiros e que posteriormente podem ser reaproveitados para a construção civil, serão apresentados a seguir.

- *Dry Baby 10*: é o contêiner de 3,00 metros, ele possui medidas externas de 3,00 metros de comprimento, 2,44 metros de largura; 2,59 metros de altura e suporta até 9,30 toneladas de carga para transporte. Após o período de transportes são reaproveitados para utilização em construções de guaritas e banheiros provisórios;
- *Dry Standard 20*: é o contêiner de 6,06 metros, ele possui medidas externas de 6,06 metros de comprimento, 2,44 metros de largura; 2,59 metros de altura e suporta até 21,92 toneladas de carga para transporte. Ele é normalmente utilizado no transporte de cargas como, alimentos, roupas, móveis ou carros. Este é um dos modelos mais utilizados para reutilização na construção civil;
- *Dry Standard 40*: é o contêiner de 12,19 metros, ele possui medidas externas de 12,19 metros de comprimento, 2,44 metros de largura; 2,59 metros de altura e suporta cargas de até 28,78 toneladas de carga para transporte. Este também é um dos modelos mais utilizados para reutilização na construção civil;
- *Dry High Cube (HC)*: ele é totalmente similar ao standard, exceto pela sua altura, que é um pouco maior. Suas medidas externas são de 12,19 metros de comprimento, 2,44 metros de largura; 2,89 metros de altura e suporta cargas de até 28,60 toneladas de carga para transporte.
- *Open top*: possui as mesmas medidas dos contêineres *standard*, com 6,06 ou 12,19 metros, porém tem sua abertura no teto e nas portas além de suportar cargas entre 26,56 até 28,18 toneladas de carga para transporte;
- *Open side*: muito parecido com o open top, porém suas aberturas são na porta e em uma lateral. Como ele é usado para transporte de grandes cargas ou animais, deve-se tomar mais cuidado com esse modelo na hora da descontaminação, mas é interessante

para o reuso na construção civil, quando há necessidade de unificação lateral de vários módulos, por não precisar fazer o recorte da chapa.

- *Reefer*: encontrado com a mesma largura e comprimento do contêiner de 6,06 ou 12,19m, porém sua altura é igual à do *HC*, 2,89 metros, suporta cargas de até 22,36 toneladas de carga para transporte. Este é o contêiner de refrigeração. Porém, ele também é reutilizado na construção civil, em locais que necessitam de maior conforto térmico, utilizado em substituição do tratamento térmico do standard.

Abaixo na figura 3, seguem os modelos de contêineres *standard*, *reefer*, *open top* e *open side*.

Figura 3 – Tipos de contêiner mais usados no Brasil.



Fonte: Adaptado, Log América (2020).

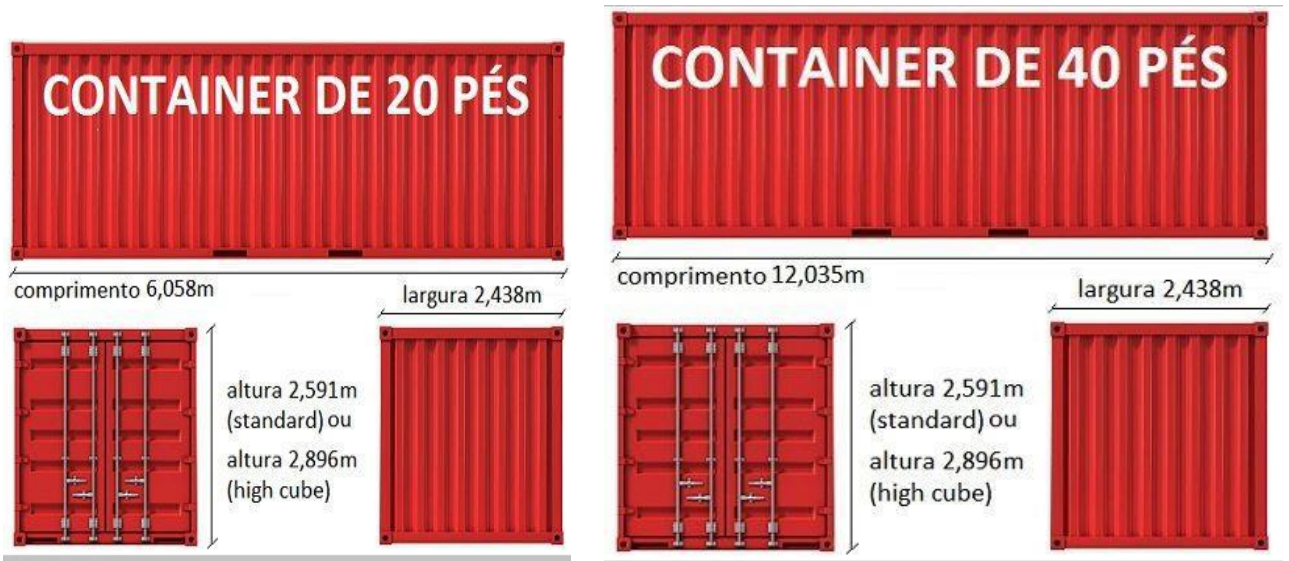
Na tabela 01 a seguir, mostra as dimensões internas e externas dos contêineres de 6,06m e 12,19 metros e na figura 4, mostra-se a ilustração.

Tabela 1 - Padronização das medidas dos contêineres pela NBR ISO 668.

Dimensão	Contêiner 20 pés			Contêiner 40 pés			Contêiner Hi-Cube 40		
	Comp.	Larg.	Altura	Comp.	Larg.	Altura	Comp.	Larg.	Altura
<b>Externa</b>	6,06 m	2,44 m	2,59 m	12,19 m	2,44 m	2,59 m	6,06 m	2,44 m	2,89 m
<b>Interna</b>	5,87 m	2,34 m	2,40 m	12,00 m	2,34 m	2,40 m	5,87 m	2,34 m	2,70 m
<b>Porta medida</b>		2,33 m	2,28 m		2,33 m	2,28 m		2,33 m	2,58 m

Fonte: Adaptada da NBR ISO 668 (2000).

Figura 4- Medidas dos Contêiner de 20 e 40 pés.

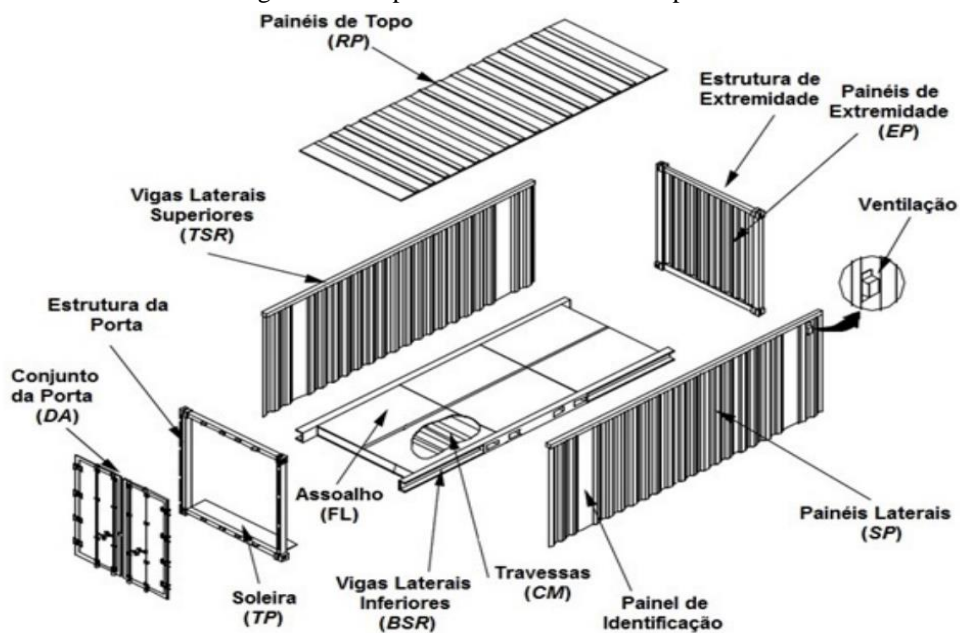


Fonte: Fernanda DG, (2017).

### 3.2.2 Estrutura do Contêiner

Os contêineres têm sua estrutura geralmente feitas em aço *corten* nas chapas laterais, aço reforçado nas vigas e colunas, aço galvanizado nas portas e ferrolhos. A estrutura do contêiner é composta por elementos reticulados compostos, perfis metálicos e por fechamentos de chapas de seção trapezoidal, figura 5. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021).

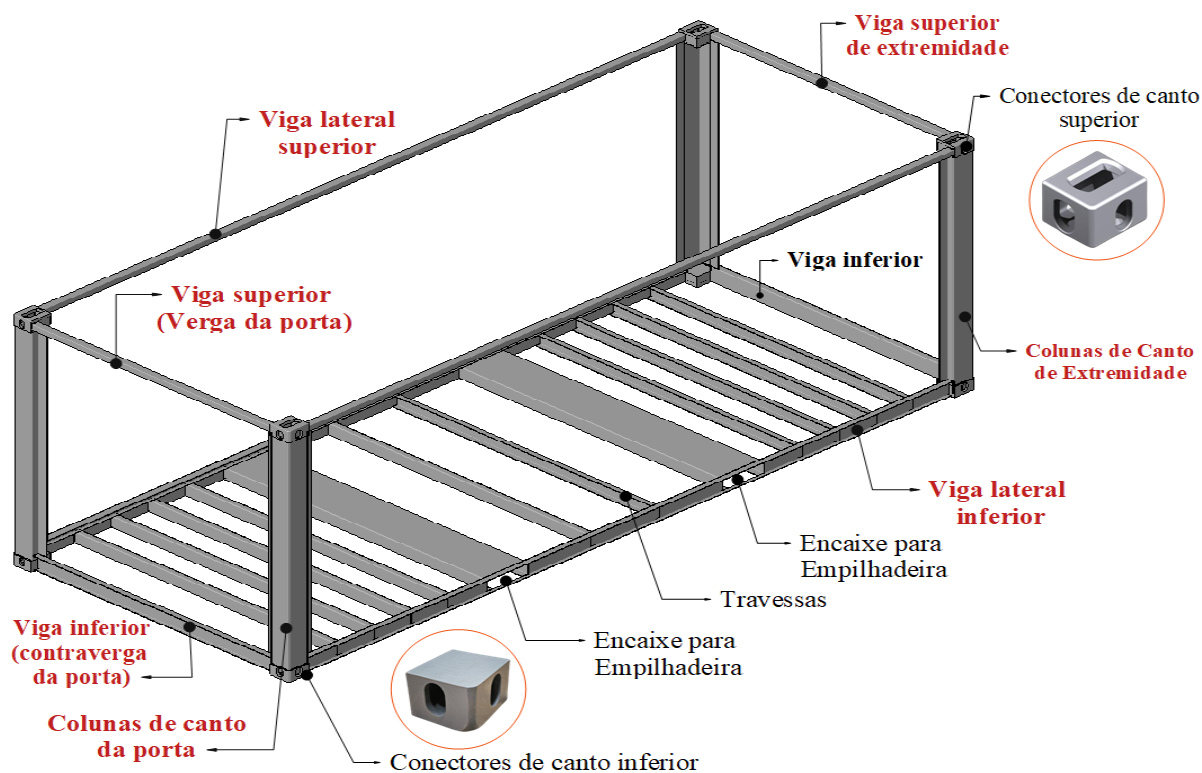
Figura 5- Componentes de um contêiner padrão ISO.



Fonte: Souza; Júnior; Sarmanho, (2021).

Sua estrutura principal é feita, com colunas metálicas e conectores nos cantos, na qual é responsável pela resistência do contêiner. Tem-se ainda, as vigas nas laterais, superior e inferior, travadas nas colunas de canto. A estrutura na parte inferior, também possui vigas nas laterais e vigotas ou travessas, no meio, espaçadas entre si e que se conectam a estrutura principal, formando uma laje. Em cima dessa laje de aço, é instalado um assoalho de madeira, com lâminas de compensado naval, com resistência suficiente para suportar pregos e travas para evitar deslizamento de cargas. A figura 6 ilustra a estrutura principal do contêiner.

Figura 6- Estrutura principal do contêiner.



Fonte: Adaptado de Residential Shipping Container Primer (2016).

As chapas trapezoidais, são de aço estrutural de alta resistência mecânica e resistentes à corrosão - *corten*, são utilizadas para o fechamento do contêiner e também contribuem para a estabilidade da estrutura, formando assim uma estrutura autoportante e a partir do momento em que ocorre um corte nessa estrutura, cuidados precisam ser tomados. Basicamente, as chapas funcionam com sistemas de bielas e tirantes, onde a carga imposta às vigas inferiores, são direcionadas para as paredes causando uma tração nas chapas, que vão mandar, uma carga de compressão para os pilares e conseqüentemente acabam comprimindo as vigas de topo, uma vez que, estão intertravadas. Assim o que suportam as cargas, são as paredes (chapas) do contêiner. Desse modo, as cargas devem ser aplicadas aos conectores de canto, transferindo-se para as colunas de canto e após para a fundação. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021).

Podem ser empilhados, no máximo oito módulos, sendo este o limite previsto de empilhamento pela NBR ISO 668: 2000 (Contêiner Serie – Dimensão, Classificação e Capacidade), e não pode ficar mais que 2/3 do tamanho do módulo em balanço. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021). No entanto, é necessário assegurar que as cantoneiras estejam posicionadas uma acima da outra, garantindo assim a transmissão das cargas e a eficiência do conjunto, caso isso não aconteça, devem ser feitos reforços no local. A movimentação e o apoio dos contêineres devem ser realizados apenas pelas cantoneiras, que se encontram nos oito vértices dos contêineres. (CARBONARI; BARTH, 2015).

As soldas utilizadas no contêiner, pode ser do tipo, eletrodo revestido (ou arco manual), especificamente o eletrodo E7018-G (a letra G no final da designação do eletrodo especifica a sua aplicação para aço anticorrosivo - *corten*). Este eletrodo tem boa fusão e a escória é de fácil remoção, o metal depositado é de alta qualidade, devido à necessidade de resistir aos grandes esforços da sua aplicação. Além desse tipo de solda podem ser feitos solda tipo MIG (Gás Metálico Inerte, em português) ou TIG (Gás Inerte de Tungstênio, em português). (NBR 880, 2006). Finalizando o processo de soldas, devem ser feitas as devidas limpezas, proteções e vedação de frestas utilizando de espuma expansiva de poliuretano (PU) ou o selante, que é um material que tem função de selar juntas e aberturas feitas no contêiner. (ROMANO; PARIS; NEUENFELDT JR, 2014).

### 3.3 Emprego dos Contêineres na Construção Civil

A primeira coisa que se deve saber, é que os contêineres não foram criados para a construção civil. Eles foram inventados por Malcom McLean, figura 7, em 1955, com o intuito de aperfeiçoar o transporte de todo tipo de mercadoria, para a exportação para outros países. O formato do contêiner foi projetado para serem encaixados e empilhados uns nos outros de forma precisa, além de conferir resistência para seu uso contínuo, facilitar a carga e descarga de produtos e a transferência de um modal para o outro. (BOZEDA; FIALHO, 2016).

Foi em 1987 que Phillip C. Clark, registrou a patente da ideia de casas contêineres, pois acreditava que os contêineres serviriam perfeitamente para a construção de casas modulares. (CLARK, 1989). Porém esse conceito se popularizou anos depois, quando arquitetos e engenheiros começaram a aderir a ideia e fazer as devidas adaptações. (ROMANO; PARIS; NEUENFELDT JR, 2014).

Figura 7- Malcom McLean, inventor do contêiner.



Fonte: McCann (2011).

O contêiner tem uma média de vida útil de 90 anos, porém no mercado dos transportes de cargas, essa vida útil dura de 10 a 15 anos e depois disso é descartado pelas empresas, acumulando-se em pátios localizados em regiões portuárias, por considerarem economicamente viável a aquisição de novos contêineres ao invés, de levarem os módulos vazios para o destino de origem. (ROMANO; PARIS; NEUENFELDT JR, 2014).

A utilização inicial dos contêineres para construções começou como auxílio em canteiros de obra. Uma vez que, podem assumir diversas funções, como por exemplo, almoxarifados, depósitos, refeitórios, banheiros, escritórios. Eles demonstram melhor eficiência e economia, diminuindo, substancialmente, desperdícios e possibilitando alto grau de flexibilização e mobilidade ao canteiro. Além disso, a sustentabilidade e economia de sua implementação, juntamente com a resistência estrutural foram fatores que ajudaram bastante na difusão de seu uso como habitação ao redor do mundo, em uma era de crescente apelo à conscientização ambiental e também de visíveis e eminentes crises econômicas. (CARBONARI; BARTH, 2015).

### 3.3.1 Modificação nos contêineres

As modificações devem ser altamente detalhadas, assim deve-se informar onde se localizarão os cortes para as esquadrias, pois as aberturas de portas e janelas com medidas superiores a 1/3 do comprimento do contêiner exigem reforços estruturais, para que não ocorra o enfraquecimento da estabilidade estrutural. A estrutura principal (vigas e colunas) não devem ser cortadas, somente as chapas das paredes para não causar desestabilização na estrutura, mas

se houver a necessidade, precisa-se fazer os devidos cálculos estruturais. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021).

As aberturas necessárias para os vãos e para a colocação das esquadrias deverão ser realizadas com o uso de esmerilhadoras e por mão de obra especializada como profissionais de serralheria, com todas as informações relacionadas aos cortes e seus respectivos reforços baseados no projeto estrutural. Em seguida, é soldado uma estrutura de aço do mesmo material do contêiner para não ocorrer oxidação, como uma borda em volta (interno e externo), para fazer o requadro, formando uma “caixa” para o recebimento da instalação das esquadrias (janelas e portas). (CARBONARI; BARTH, 2015).

Os reforços são feitos com perfis metálicos comerciais de aço galvanizado, como perfil I, H ou C. A aplicação desses perfis são feitas, com o intuito de evitar deformação das vigas ou torção da estrutura. Desta forma não há necessidade de aplicação de perfis robustos. Faz-se uma moldura (contramarco), e a vedação correta e em cima da moldura, que são instaladas as esquadrias. Quando há necessidade de união de módulos de contêineres, as portas de acesso (sem grandes aberturas) devem ser feitas em cada módulo separadamente e a junção deles, será feita somente no local da construção, por meio de soldas ou ligações reversíveis, com parafusos de alta resistência, permitindo assim o transporte de módulos separados. (CARBONARI; BARTH, 2015).

Quando houver a necessidade de abrir totalmente a lateral do contêiner, para junção com outro módulo e os dois formarem um único cômodo, precisa-se primeiro soldar os dois contêineres e somente depois cortá-los, para que não ocorra torção da peça. Uma opção é utilizar o contêiner do tipo *open side* que já vem aberto na lateral, removendo somente as portas, porém, deve-se verificar qual foi seu uso anterior, para evitar contaminações. E quando for empilhar o contêiner, sempre, utilizar as colunas de canto, como suporte. Caso ocorra a necessidade de posicionamento diferenciado, fazer os cálculos e reforços necessários. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021).

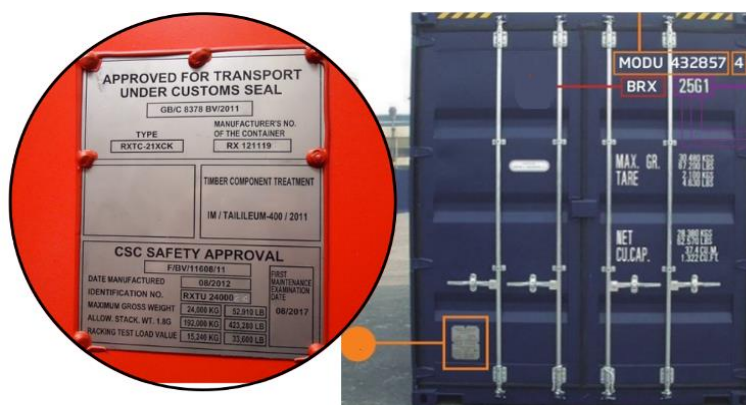
Para a vedação das aberturas é utilizado a espuma expansiva de poliuretano (PU) ou o selante, que é um material que tem função de selar juntas e aberturas entre substratos, impedindo que a água, ar ou outras substâncias entrem ou saiam da estrutura, acompanhando a movimentação natural dos substratos para dar o acabamento na instalação das esquadrias, fazendo a perfeita vedação preenchendo possíveis vazios que ficam após a fixação das esquadrias parafusadas. (SANTOS, 2017).

### 3.3.2 Regulamentação e cuidados

Deve-se fazer a verificação da existência do documento de importação CSC - *International Convention for Safe Containers* (Convenção Internacional para Contêineres Seguros) e o laudo de descontaminação antes de comprar o contêiner para habitação. (CARBONARI E BARTH, 2015).

O certificado CSC, figura 8, é uma placa de certificação, carimbada e instalada no canto interno do contêiner, que garante que a estrutura do contêiner é segura, nela contém um código único, que contém as informações do fabricante original, engenheiro responsável, aprovação estrutural, data e o local de fabricação. Os profissionais da área devem estar cientes que não deve ser removido. Orienta-se a quem adquire o contêiner, independente do uso, que ele venha com esta placa e deve-se mantê-la sem alterações para futuras verificações ou fiscalizações. (CARBONARI; BARTH, 2015).

Figura 8 - Placa de certificação dos contêineres- CSC.



Fonte: Adaptado de Top Trading (2020).

É importante ter também, o Laudo de descontaminação e habitabilidade, que é um laudo técnico regido pela Norma Regulamentadora NR 18: 2018- Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, emitido pelo perito na área de engenharia civil e Segurança do Trabalho, atestando ausência de riscos químicos, físicos e biológicos e radioativos, boas condições de estabilidade estrutural, habitabilidade, vedação contra insetos e pragas, local e sua exequibilidade para os fins a que se destina, normalmente aplicados em contêineres para habitação em geral. Nesse laudo, estão informações importantes sobre o histórico do contêiner, como países que passou e tipos de cargas transportadas, as quais revelam sua situação real do contêiner. (CARBONARI; BARTH, 2015).

Caso o contêiner não possua esse laudo, é preciso fazer o processo de descontaminação. A limpeza do interior do contêiner é efetuada com uma lavadora com jatos de alta pressão,

onde, esses jatos permitem limpeza profunda e descontaminação completa em toda a superfície interna do contêiner e caso necessite, esses contêineres são mergulhados em soluções próprias para esse tipo de descontaminação. Dessa forma, deve-se sempre optar por contêiner com procedência conhecida e com o laudo, para assegurar-se da proteção contra quaisquer contaminações de futuros moradores. Sendo este um documento de suma importância para garantir a segurança e saúde das pessoas. (CARBONARI; BARTH, 2015).

Com relação à documentação legal, é essencial verificar se o município possui legislação própria para o assunto, caso não haja especificações no plano diretor da cidade para construções em contêiner, deve ser utilizado, as mesmas leis vigentes para construções convencionais em alvenaria. (CARBONARI; BARTH, 2015).

Ainda assim, a Norma Regulamentadora NR 18, item 18.4.1.3 faz uso de algumas exigências básicas com relação ao contêiner devem ser seguidas para cada módulo:

- Possua área de ventilação natural, efetiva, de no mínimo 15% (quinze por cento) da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas adequadamente dispostas para permitir ventilação cruzada interna;
- Garanta condições de conforto térmico;
- Possua pé direito mínimo de 2,40m (dois metros e quarenta centímetros);
- Garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos nesta NR;
- Possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico.

Para garantir um bom conforto térmico além de ter os isolamentos aplicados corretamente, é de suma importância o posicionamento da melhor forma para a circulação de correntes de vento obtendo-se o mesmo conforto térmico de uma residência convencional. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021).

### 3.3.3 Limpeza

Com o laudo de descontaminação em mãos, precisa-se verificar o estado do contêiner. Após o descarte pela indústria do transporte ele pode apresentar danos na pintura, partes com ferrugem, corrosão e/ou amassados. Assim, para ser reutilizado é necessário fazer as devidas correções. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021).

A primeira coisa a se fazer é a lavagem do contêiner, para remover todos os materiais da superfície que dificultam a aderência da pintura, como óleos, graxas, poeiras. Geralmente,

nessa etapa, é utilizada uma lavadora de alta pressão, (de preferência com água quente) e detergente biodegradável, porém em casos complicados, são usados produtos químicos. E após esse processo, é removida toda ferrugem e corrosão. Em seguida, higienizar todo o contêiner, com jatos de ar comprimido, eliminando toda a poeira de aço que fica na chapa e principalmente nas extremidades. Após a limpeza, deve ser aplicado um fundo preparador dentro e fora do contêiner. E após deve-se aplicar tinta para metal dentro e fora, a pintura interna não precisa de um acabamento perfeito pelo motivo de receber revestimentos, mas é importante para proteção da chapa de metal. (CARBONARI; BARTH, 2015).

### 3.3.4 Pintura

O processo de pintura, além de influenciar na estética das construções em contêiner, também ajuda na durabilidade. A durabilidade da estrutura está de certa forma, ligada às pinturas do contêiner e ela deve garantir resistência às condições marítimas na qual os contêineres são expostos. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021).

Por se tratar de uma estrutura de aço, são necessários uns cuidados especiais para que a estrutura não sofra corrosão com o tempo ou com as condições na qual o contêiner será exposto. Por esses motivos, é de extrema necessidade a correção de ferrugens e de seladores antes da pintura. Não podem ser utilizadas tintas comuns, como as usadas para alvenaria ou madeira, mais sim, tintas específicas para metais. Esse sistema de pintura é extremamente necessário, pois a corrosão do aço será quase instantânea, se não a fizer e assim todo o trabalho de tratamento de superfície e pintura terá que ser refeito. (CARBONARI; BARTH, 2015).

Existem diversos de tipos de tintas para contêiner, onde elas devem oferecer proteção anticorrosiva, com boa aderência ao metal, durável, possuir resistência química e a intempéries como raios solares e chuvas. Assim, as tintas mais utilizadas, são pintura epóxi, acrílica, tinta automotiva PU (poliuretano) e a tinta térmica reflexiva, na qual reflete os raios solares, impedindo que o ambiente fique excessivamente quente e também. (MOURA; SANTOS; ARAÚJO, 2013).

Com relação às técnicas para a pintura de um contêiner, são as mesmas para estruturas metálicas, entre elas tem a forma convencional, que pode ser no rolo de tinta ou por jatos compressores, a pintura eletrostática, (tinta em pó polimerizada, aplicada na peça e secada por meio de estufa) e a *airless*, (utilização de uma pistola com a lata de tinta acoplada, para pulverizar o produto sem a utilização de ar). Mas esses procedimentos são complexos e

necessitam de profissionais, equipamentos e condições especiais para realização. (GNECO; MARIANO; FERNANDO, 2003).

As cores para a pintura externa do contêiner influenciam bastante no isolamento de térmico da construção. Cores mais claras possuem maior refletância à radiação solar e as cores mais escuras possuem maior absorvência. Dessa forma, para climas quentes e temperados, o ideal é que se usem cores mais claras (absorvência solar de 0,3), que são refletoras, para diminuir a absorvência à radiação solar. Já para climas mais frios que apresentem inverno com temperaturas mais baixas, deve ser usada cores de tons médios (absorvência solar de 0,5), ajudando no melhor desempenho térmico, principalmente no inverno. (VIANA; SOUZA; GOMES, 2019).

### 3.3.5 Terraplanagem

Com relação ao local onde será implantado o contêiner, este precisa ser limpo e a terraplanagem deverá ser planejado juntamente com o projeto arquitetônico, com isso sabe-se precisará o corte ou aterro do terreno. Em alguns casos, utiliza-se o desnível do terreno para fazer projetos arquitetônicos diferenciados. A partir de tais informações o projetista adota a melhor opção de fundação. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021).

### 3.3.6 Fundações

As quantidades e o tipo das fundações para os contêineres dependem da geometria do projeto, do perfil do solo, para saber a profundidade dessa fundação e do peso (carga) da estrutura, para saber a resistência do concreto a ser utilizado. O terreno onde será instalado o contêiner deve estar bem compactado, para não ter problemas de recalque. Ele não pode ter contato direto com o solo, para que o mesmo não absorva umidade e ocorra corrosão por isso, geralmente são fixados a fundações afastadas do solo ou apoiados em superfícies impermeabilizadas. A estrutura do contêiner é leve assim, as fundações mais comuns são fundações do tipo radier, sapatas isoladas e vigas baldrames, mais isso deve ser analisado em função do tipo de solo da obra. (SOUZA; JÚNIOR; SARMANHO, 2021).

Os contêineres devem ser apoiados somente nos oitos vértices do canto, quatro em baixo e quatro em cima, porém se a estrutura for muito pesada, pode adicionar apoios intermediários. Esse cálculo para a resistência das fundações é feito utilizando o peso do contêiner, somados ao peso dos revestimentos e telhados, e temos as cargas permanentes. Em seguida calcula-se a sobrecarga, pela norma ABNT - NBR 6120/80, e o valor total encontrado é dividido igualmente pela quantidade de apoios de fundação. Analisa a capacidade do solo, e verifica se ele suporta o tipo de fundação escolhida. Os topos das fundações ou pilaretes devem estar bem nivelados para a correta fixação do contêiner, impedindo que a edificação tenha movimentações pela ação do vento. Essa fixação com a fundação deve ser feita pelos conectores dos pilares de canto, utilizando solda ou parafusos reversíveis, conforme mostra figura 9, (CARBONARI; BARTH, 2015).

Figura 9 - Contêiner soldado à fundação.



Fonte: Ward (2018).

### 3.3.7 Transporte

A logística de como será instalado o contêiner, tem que ser muito bem planejado, pois o caminhão precisa passar na rua e posicionar o contêiner no local. Esse transporte é feito por caminhão, do tipo Munck, figura 10. Eles são os mais indicados por já possuírem guindastes para sua colocação no local, onde já deve estar pronta a fundação, por isso é de extrema importância planejar como esse guindaste acessará o local da construção, pois precisa de muito espaço no entorno da obra, para movimentação do caminhão. (CARBONARI; BARTH, 2015).

Figura 10- Transporte de casa contêiner e caminhão Munck, içando contêiner, transporte e posicionamento.



Fonte: Adaptada, Eleva Guindastes (2020).

### 3.3.8 Projeto arquitetônico

A concepção do projeto arquitetônico é uma fase essencial, em que as expectativas são definidas e os tetos orçamentais determinados, por isso precisa-se ter em mãos as medidas externas e internas do contêiner logo no estudo preliminar. Pensar quantos módulos serão utilizados, se será agregado a construção convencional ou não, a disposição do contêiner, empilhamento, a posição do lote, de forma a facilitar a movimentação do guindaste que instalará os módulos e se eles serão totalmente unidos ou se apenas serão feitas aberturas para interligá-los. (SANTOS, 2017).

O foco principal é estabelecer um projeto no qual, atenda as expectativas dos futuros moradores (com a colaboração de profissionais de design, potenciais empreiteiros, fornecedores modulares, e material/fornecedores de equipamentos), enquanto um orçamento detalhado e um cronograma são desenvolvidos. Todo esse processo será fundamental para chegar a um verdadeiro perfil do escopo, orçamento e riscos, podendo ser compreendida e apreciada desde o início enquanto um todo. (CARBONARI; BARTH, 2015).

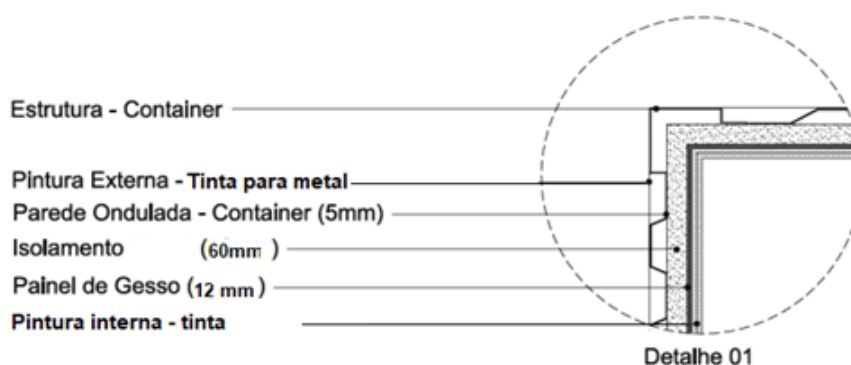
As medidas dos ambientes são limitadas pelo tamanho do contêiner, diferentemente dos projetos convencionais, onde os cômodos podem ter tamanhos variados, porém é neste momento que a criatividade do profissional entra em jogo, podendo usar vários módulos de contêineres encaixados para aumentar o espaço do ambiente, mas todo o layout tem que ser muito bem planejado para não ocorrer nenhum erro, (SANTOS, 2017). Após a elaboração do projeto arquitetônico, é encaminhado toda a prancha técnica para os órgãos da cidade, da mesma forma que os projetos convencionais, respeitando toda a regulamentação do código de obras da cidade, o que muda é a utilização do método construtivo, que será usado o termo “método construtivo não convencional”, ao invés de parede de alvenaria. (CARBONARI; BARTH, 2015).

### 3.3.9 Paredes

O contêiner é autoportante, logo suas paredes também fazem parte da estrutura. Mas como e necessário isolamento acústico e térmico, são feitas paredes de gesso acartonado-Drywall, no qual são placas feitas com gesso misturados com papel cartão fixados a perfis de madeira ou de aço galvanizado não estruturais.

As paredes do contêiner já são o próprio contêiner. Mas como é necessário isolamento acústico e térmico, são feitas paredes de gesso, para embuti-los, figura 11. A sua execução é muito mais rápida, uma vez que a montagem é feita por acoplamento mecânico, a seco, sem a utilização de argamassa e água (se tornando assim, o que se chama de “construção seca”). Além disso, a perda de material e a produção de resíduo é bem menor do que nas paredes convencionais em alvenaria e revestimentos. E com isso, a obra fica mais leve e o canteiro fica mais organizado e limpo, assim a obra pode ser feita com um prazo menor. (FERREIRA, 2012).

Figura 11 - Estrutura da parede do contêiner



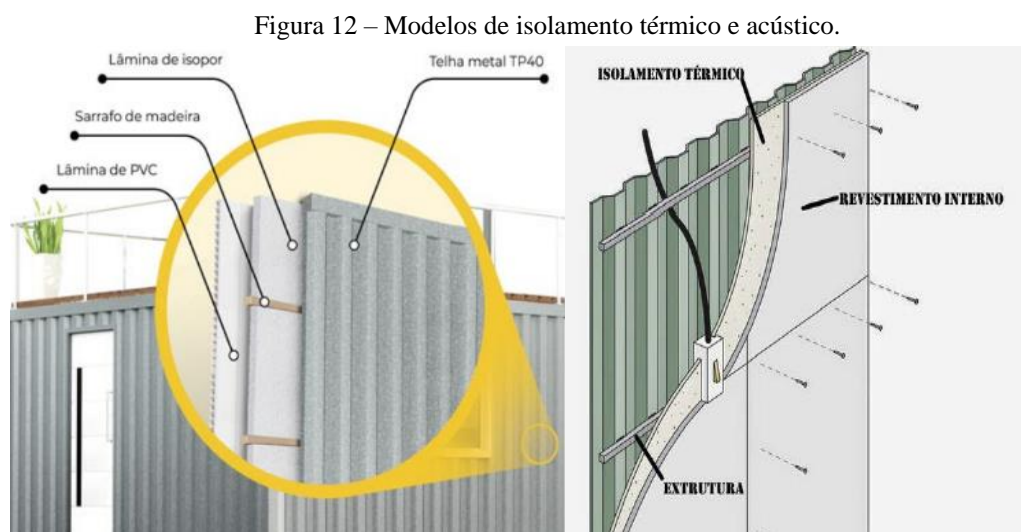
Fonte: Adaptada, Bozeda (2016).

### 3.3.10 Isolamento termoacústico

Os contêineres são condutores de calor, pois são produzidos em aço ou metal, por isso, o investimento em isolamento térmico para contêiner é imprescindível, principalmente nas paredes que tenham incidência solar.

Existem dois tipos de isolamento, sendo eles o térmico e o acústico. O isolamento acústico é responsável por reduzir as interferências sonoras externas, como poluição sonora proveniente de ruas, bares, restaurantes e outros. Já o isolamento térmico é responsável por reduzir o desconforto causado por excesso de calor ou frio no interior dos ambientes. Este tipo de isolamento garante equilíbrio e bem-estar ao empreendimento. (VIANA; SOUZA; GOMES, 2019).

Para o contêiner, precisa-se fazer o isolamento termoacústico, que é a união dos dois tipos. Esse tipo de revestimento soluciona problemas de temperatura e acústica do ambiente. Permitindo assim, a completa isolação de ruídos e temperaturas externas, figura 12. Dessa forma, é possível estabilizar o equilíbrio natural dos ambientes e mantendo a climatização local, o gasto de energia se torna comum a qualquer outro tipo de residência ou comércio. Podemos dizer, então, que a implantação do isolamento termoacústico, para contêiner é um benefício econômico e energético. (CARBONARI; BARTH, 2015).



Fonte: adaptado de Colmeia (2020).

Para determinar como projetar uma residência de contêiner eficiente termicamente é necessário averiguar alguns parâmetros de projeto, como as informações climáticas e geográficas, uma vez que ela interfere na radiação solar. As condições de ocupação, caracterização da edificação, de aberturas e fechamentos e as interações térmicas entre o

ambiente construído e o ambiente externo, tais como as formas como o projeto arquitetônico determinam as entradas de ar para ventilação e seus fluxos no interior da edificação, influenciam diretamente no desempenho térmico e na utilização de equipamentos de refrigeração e/ou aquecimento. Tendo em mãos esses parâmetros, é possível se projetar de forma adequada ao clima local, obtendo um melhor desempenho térmico da edificação. (VIANA; SOUZA; GOMES, 2019).

Dentre os diversos isolantes no mercado os mais comuns para contêiner são lã de rocha, lã de vidro, lã de pet e EPS, é imprescindível que eles tenham proteção contra incêndios. Porém, é importante lembrar que nem todos os tipos de isolamentos são ideais para a mesma função, ou seja, deve-se procurar um especialista para analisar a área que será instalada e as soluções que se deseja alcançar. (CORBELLA, 2009).

Quanto à aplicação nas paredes, inicia-se com a membrana hidrófuga, aplicada nas paredes externas para atuar como barreira contra o vento, poeira, vapor d'água e calor, ela permite a saída do vapor d'água do interior das paredes evitando o acúmulo de umidade e a proliferação de fungos. Ou seja, funcionando como respiro interno para dispersar o calor e impedir qualquer tipo de umidade e infiltração de água no contêiner. Em seguida, começa a instalação das mantas de proteção térmica e para o projeto em questão será utilizado a lã de pet, que é um material proveniente da reciclagem de garrafas PET feito sem adição de resinas, composta 100% de fibras de poliéster. Logo em seguida instalam-se os tirantes para colocar as placas de revestimento, onde as mais comuns são placas de gesso, MDF e cortiça. (CARBONARI; BARTH, 2015).

### 3.3.11 Pisos

O piso em contêiner pode ser utilizado o compensado naval, que já vem no contêiner, sendo necessário apenas uma higienização, polimento e envernizamento, até porque deixa o custo total final menos elevado. Caso se deseje fazer assentamento de outro material, o processo é feito de forma convencional, devendo ser aplicado por cima do compensado, um primer e depois uma argamassa colante especial, para piso sobre piso e aplicar os revestimentos como, o piso vinílico, placas de cimento queimado, piso cerâmico ou porcelanato e rejunte epóxi, ou cimentício flexível para piscinas, pois quando o contêiner é transportado há uma movimentação e pode ocorrer trincas no piso. (CARBONARI; BARTH, 2015).

### 3.3.12 Revestimentos.

Para os revestimentos da parede, instala-se a manta hidrófuga, em seguida o isolamento termo-acústico, (lã de pet, de rocha ou de vidro), depois se coloca os tirantes, que podem ser metálicos ou de madeira, para receber a o revestimento final. Passa-se a tubulação elétrica e hidros sanitária e por último coloca a placa de gesso à cartonado, também conhecido por *drywall*, porém desse modo deve-se atentar a diminuição de espaço interno. Ele é utilizado tanto para o acabamento das paredes dos contêineres, quanto para as divisórias dos cômodos como do teto, mas pode ser utilizado qualquer tipo de revestimento, como placas de MDF e cortiças. As placas de gesso ou madeira (MDF) são fixados aos tirantes metálicos, de forma simples, assim diminui desperdícios e maximiza o espaço interno dos ambientes, permitindo a instalação de cerâmicas e azulejos ou, simplesmente, a pintura por cima dessas placas. (CARBONARI; BARTH, 2015).

Nos ambientes molhados, assim como ocorre nas construções convencionais, deve haver um maior cuidado para proteger a estrutura, do contato direto com a água. Existem, então, chapas de *drywall* resistentes à umidade, chamadas de chapa verde, feitas com aditivo hidrófugante e em cima dessas chapas, ainda podem ser assentados revestimentos cerâmicos ou podem ser instalados placas cimentícias. E para os revestimentos externos, além da pintura, pode-se optar por revestimentos como os painéis de argamassa armada, chapas laminadas, lambris de madeira tipo *siding*, painéis fenólicos. (CARBONARI; BARTH, 2015).

### 3.3.13 Cobertura

Quanto a sua cobertura, os contêineres são bastante resistentes à água e já vem com uma inclinação mínima para não acumular água. Porém para uso residencial, precisa ser pensado na questão térmica, pois ficarão pessoas dentro internamente. Dessa forma, é feito um revestimento térmico e acústico, pelo lado de dentro e por fora, podem ser feitos telhados de diversos modelos, entre os mais comuns os telhados aparentes ou escondidos usando telhas metálicas tipo sanduiche, placas solares ou pode ser utilizado telhado verde com as devidas impermeabilizações. (CARBONARI, 2016).

Ao utilizar o telhado embutido, faz-se necessário usar sistemas de calha para captação de água das chuvas. Precisa-se também pensar na posição da caixa d'água, para que fique harmonioso com a arquitetura escolhida. (CARBONARI, 2016).

### 3.3.14 Projeto hidráulico e sanitário.

Os projetos hidráulicos e sanitários devem ser elaborados a partir do projeto arquitetônico ainda na fase da fundação, baseado nas normas para os projetos em questão, NBR 5626:2020 para determinar as especificações mínimas definidas para o projeto, as dimensões utilizadas nas tubulações são dimensionadas, da mesma forma que para projetos com alvenaria. (CARVALHO, 2020).

Toda a tubulação hidráulica e sanitária deve ser passada por de baixo do contêiner, e em pontos estratégicos será preciso a criação de *shafts* para esconder a passagem da tubulação de água fria vinda da caixa d'água, pois não tem como “rasgar” a estrutura do contêiner, apenas os revestimentos aplicados, como gesso acartonado e cerâmica, ou para quem gosta do estilo industrial, pode deixar a tubulação aparente, desde que fique harmônico com o projeto. Dessa forma torna-se muito mais fácil esse tipo de projeto. (CARVALHO, 2020).

### 3.3.15 Projeto elétrico

O projeto elétrico também deve ser elaborado a partir do projeto arquitetônico ainda na fase de fundação, levando-se em consideração as normas NBR 5410 e 5419:2004. É obrigatório fazer o projeto de aterramento elétrico e de para raio, pois o contêiner é uma caixa metálica e funciona com o mesmo princípio da Gaiola de Faraday. (HELERBROCK, 2022). Condutores carregados tendem a distribuir sua carga uniformemente por toda a superfície do contêiner. Se este condutor estiver oco, os efeitos do campo elétrico criado dentro do condutor se anularem para criar um campo elétrico nulo, esta é uma forma de evitar que campos elétricos e magnéticos penetrem no interior da superfície. Dessa forma precisa de aterramento. (CARVALHO, 2020).

Sua instalação pode ser feita interna na parede de *drywall* ou externa feita com tubulação exposta, estilo industrial, conforme mostra a figura 13. A instalação deve ser feita, logo após a instalação do tratamento termoacústico, e por isso deve ser isolado corretamente a fiação e os

pontos bem posicionados para não haver curtos-circuitos e gerar a combustão dos materiais em contato.

Figura 13 - Tubulação elétrica embutida.



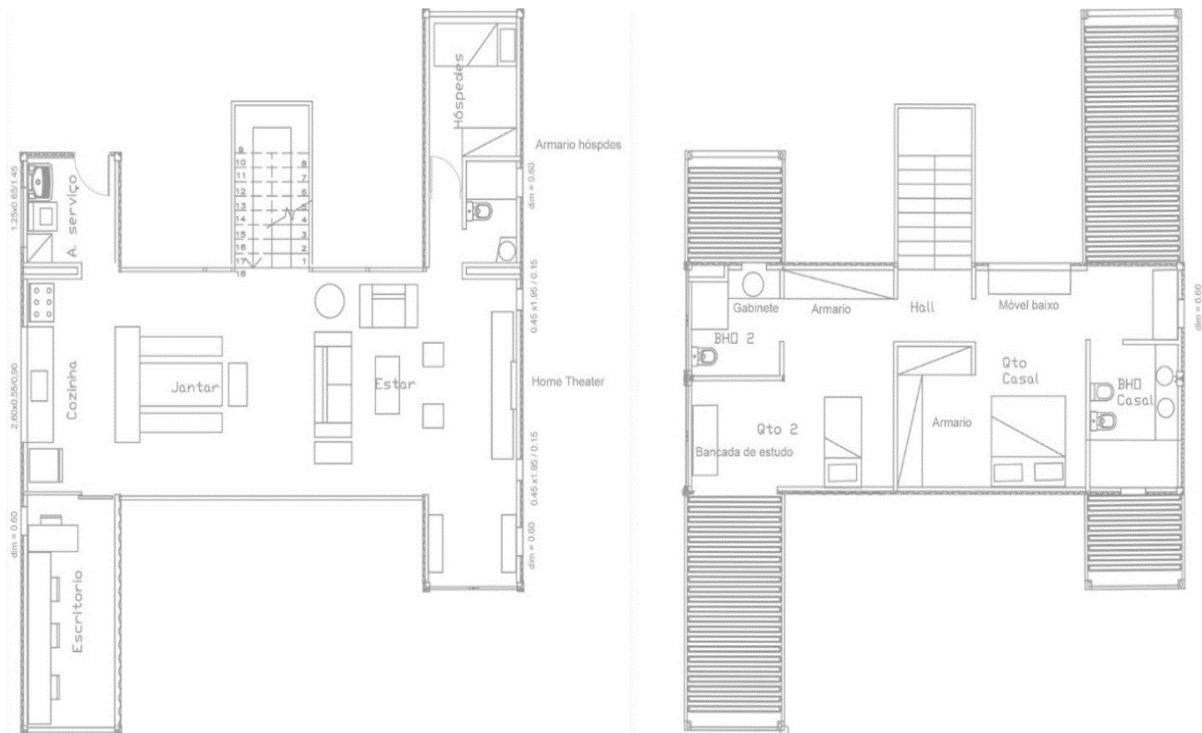
Fonte: Malafaia, (2018).

Deve-se ressaltar que a proteção térmica escolhida deve ser antichamas para não propagar o fogo e dar tempo de os moradores saírem a tempo. Quando a tubulação é interna a parede e o forro de gesso, as tomadas e interruptores e luminárias, são fixados entre os tirantes de apoio das placas de gesso acartonado e em muitas vezes deixando a tubulação um pouco folgada. Assim, em muitos casos é mais fácil a utilização da tubulação aparente. (CARBONARI; BARTH, 2015).

### 3.4 Primeira Casa Contêiner no Brasil

No Brasil, a primeira casa construída em contêiner oficial, foi concluída em junho de 2010 e encontra-se localizada no município de Cotia, São Paulo, denominada de “Casa Contêiner Granja Viana”. Seu projeto arquitetônico, foi assinado pelo arquiteto Danilo Corbas. Em um terreno de 860 m<sup>2</sup>, em um condomínio residencial na Granja Viana, em Cotia (SP), a casa contêiner tem 196 m<sup>2</sup> de área construída, elaborada em dois pavimentos, utilizando quatro unidades de contêiner do tipo High Cube de 40 pés (12,19m de comprimento x 2,44m de largura e altura 2,89m), conforme figura 14 e 15. Em um terreno de São 3 quartos, sala de estar, sala de jantar e cozinha gourmet integradas, escritório, três banheiros, área de serviço, garagem coberta e varandas. (MARADEO. 2017).

Figura 14 - Planta baixa, térreo e superior da primeira casa contêiner no Brasil.



Fonte: Arquiteto Danilo Corbas, (2009).

Figura 15 - 1ª casa contêiner oficial do Brasil, feita pelo arquiteto Danilo Corbas.



Fonte: Plínio Dondon<sup>1</sup>, (2010).

<sup>1</sup>Plínio Dondon, disponível em: <<https://containerbox.com.br/portfolio/casa-container-granja-viana/>>.

A ideia da casa surgiu após a visita do arquiteto aos sogros, que moravam em um barco estilo catamarã. A casa foi totalmente planejada para ser ecologicamente sustentável, utilizando de diversos recursos, como reuso de água da chuva, ventilação cruzada nos ambientes. No qual gerou-se uma significativa economia tanto de materiais, como areia, brita e cimento, quanto de energia elétrica e água. Além disso, o peso leve da estrutura metálica, possibilitou o uso de sapatas isoladas, pequenas e rasas. Isso resultou em uma construção, com redução de desperdício de materiais e obra mais limpa. (MARADEI, 2017).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Métodos

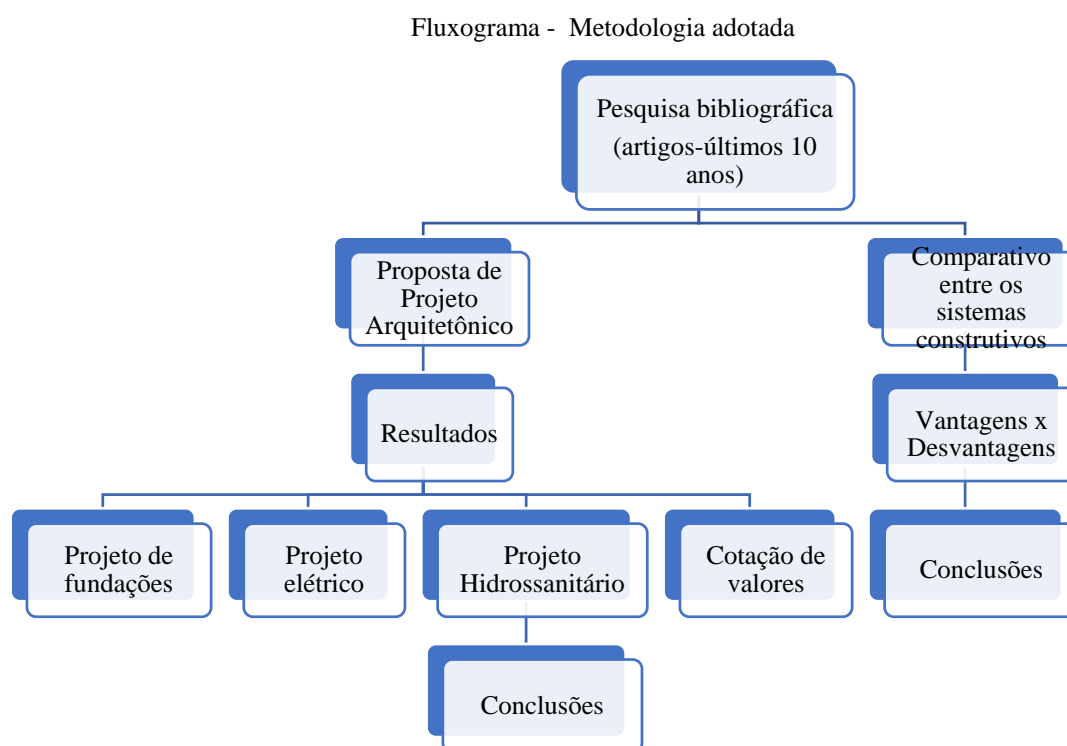
A metodologia aplicada a este trabalho foi uma pesquisa bibliográfica exploratória do tema, que conforme Gil (2002), na qual consiste em pesquisas baseadas em livros, artigos, monografias, teses de mestrado e doutorado e anotações de professores e profissionais da área.

Foi elaborado pela autora um projeto completo de uma casa contêiner, levando em consideração as normas do código de obras da cidade de Barreiras-BA, o modelo de layout comumente aceito na região e as normas da ABNT NBR 13532:1995, NBR 15575:2013 NBR ISO 668:2000, que tratam respectivamente de elaboração de projetos de edificações e desempenho em edificações habitacionais e dos modelos e medidas de contêineres existentes.

Os *softwares* utilizados para criação dos projetos foram, o *AutoCAD* versão 2020, por ser um sistema que permite a execução de plantas baixa em 2D, o *SketchUp* versão 2022, para a elaboração do projeto em 3D, pois permite um melhor detalhamento dos projetos e o *Enscape* versão 2022, para a Renderização do projeto 3D.

A ideia é contribuir para a propagação da sustentabilidade dentro da construção civil, a esclarecer as dúvidas sobre as construções dessa modalidade e, por fim, divulgar o tema.

O fluxograma a seguir ilustra os passos utilizados.



Fonte: A autora (2022)

## 4.2 Materiais: Proposta de residência em contêiner para a cidade de Barreiras, Bahia.

Para que se obtenha sucesso na construção com contêiner e atinjam todos os objetivos iniciais previstos na escolha desse método construtivo, um bom planejamento é de extrema importância, desde a escolha dos contêineres, no âmbito arquitetônico e de segurança, até o local, terreno e ambiente, em que a obra se encontrará. Desta forma, foi elaborado pela autora um projeto completo com arquitetônico, estrutural (fundações), elétrico, hidrossanitário e um memorial descritivo, com as especificações de uma residência 47,00 metros quadrados, para a cidade de Barreiras BA.

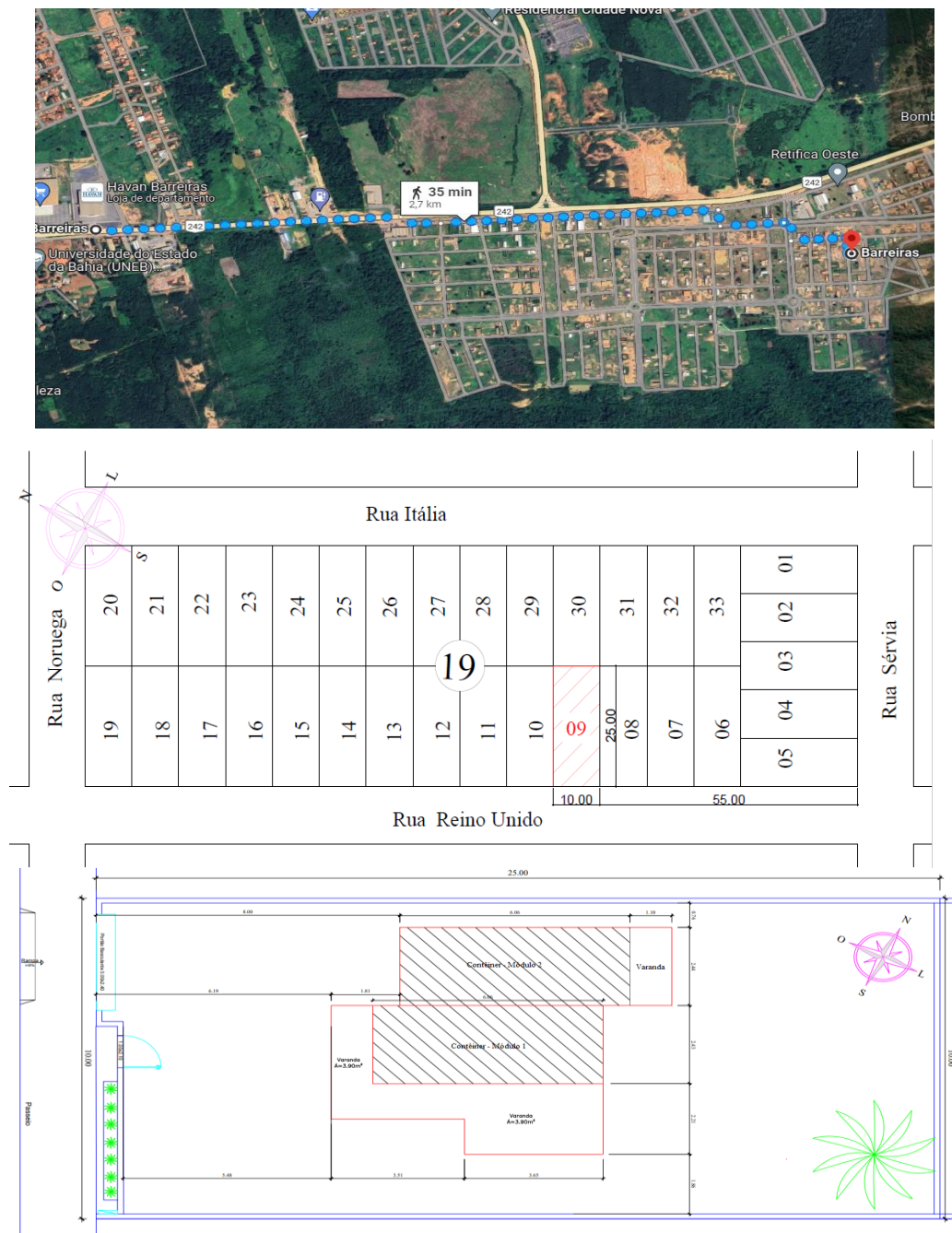
### 4.2.1 Descrição do Local

Barreiras é um município brasileiro localizado no interior do estado da Bahia, região nordeste do país. Com clima tropical e temperaturas que chegam a 38° C, possui paisagem exuberante, cercado por serras e com área territorial de 8.051,274 km<sup>2</sup>. Sua população estimada em 2021 era de 158.432 habitantes, sendo assim, o nono município mais populoso do estado e o 16° do interior da Região Nordeste. (IBGE, 2021).

### 4.2.2 Terreno

O terreno escolhido para a proposta é plano e se encontra na Rua Reino Unido, quadra 19, lote 09, Barreiras, BA. O solo do terreno é do tipo argiloso com cascalho, possui 10m de frente por 25m de comprimento. Entrando em contato com a prefeitura de Barreiras- BA, verificou-se não haver qualquer impedimento para a implantação de uma construção de contêineres na cidade, além das regras e documentações já existentes para edificações no código de obras da cidade. Na figura 16 mostra a vista aérea da situação do lote, pelo Google maps, saindo do centro da cidade até chegar no lote, como mostra os pontinhos azuis. Em seguida mostra a planta de situação do lote na quadra e depois a planta de localização dos contêineres dentro do lote.

Figura 16 – Planta de situação e localização.



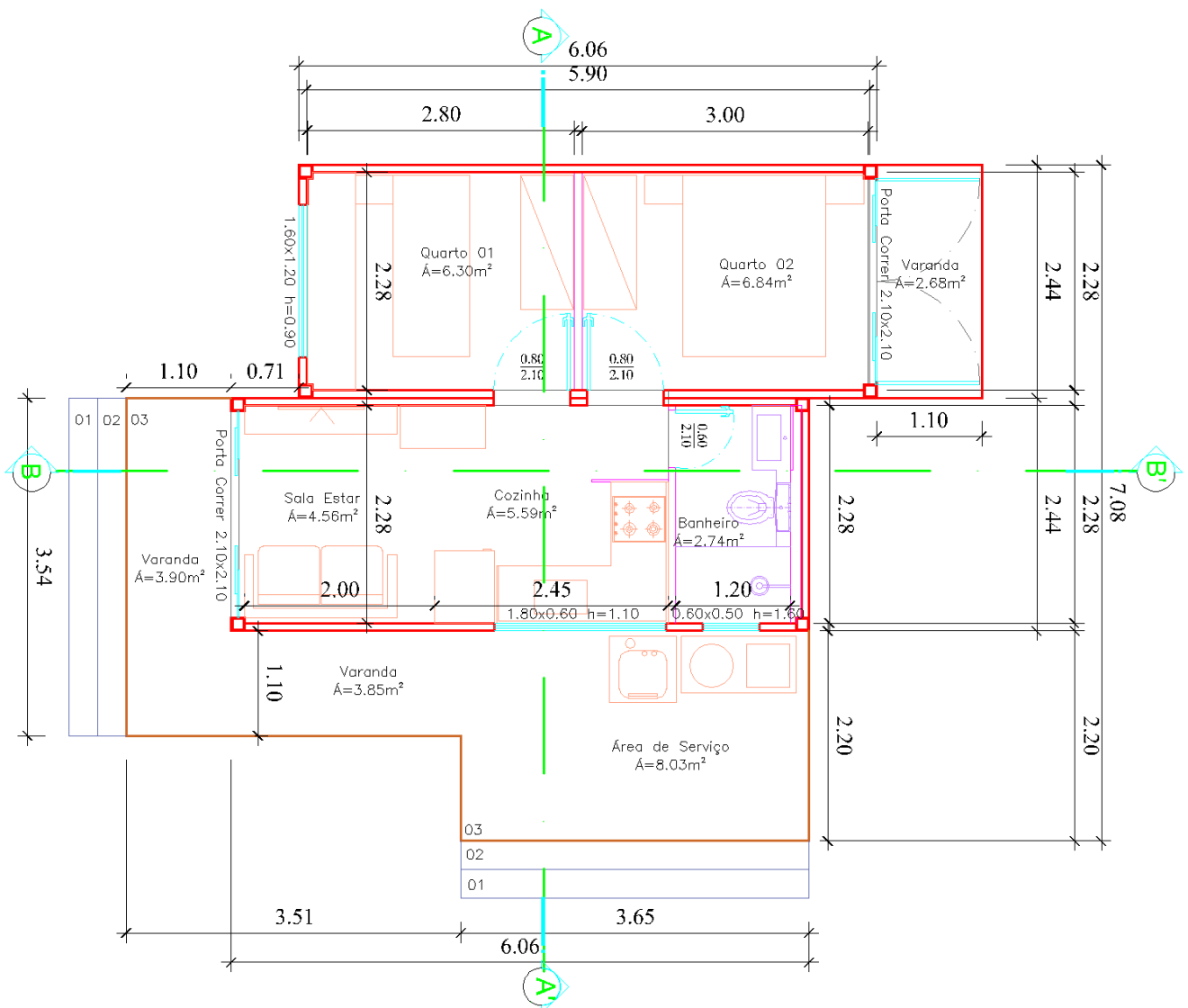
Fonte: A autora, (2022).

#### 4.2.3 Projeto arquitetônico

O projeto foi completamente elaborado pela autora e a residência é composta por 02 (duas) unidades de contêiner do tipo *dry standart 20*, com medidas de 6,06 m x 2,44 m x 2,59 m (comprimento x largura x altura), com alguns cortes e divisórias para harmonia decorativa.

A planta baixa é composta por sala de estar, com cozinha em conceito aberto (estilo americano), um banheiro social e dois quartos, área de serviço externa e varanda, formando 47,00 metros quadrados de área construída. No primeiro módulo do contêiner ficará a sala de estar e cozinha e o banheiro social e o segundo módulo ficarão os dois quartos, já a área de serviço será externa, com cobertura ligada a cobertura do contêiner. Será apresentado o projeto arquitetônico nas figuras 17 a 25 e no anexo B, apresenta-se os projetos completos.

Figura 17- Planta baixa arquitetônica, casa contêiner com 47,00m<sup>2</sup>.

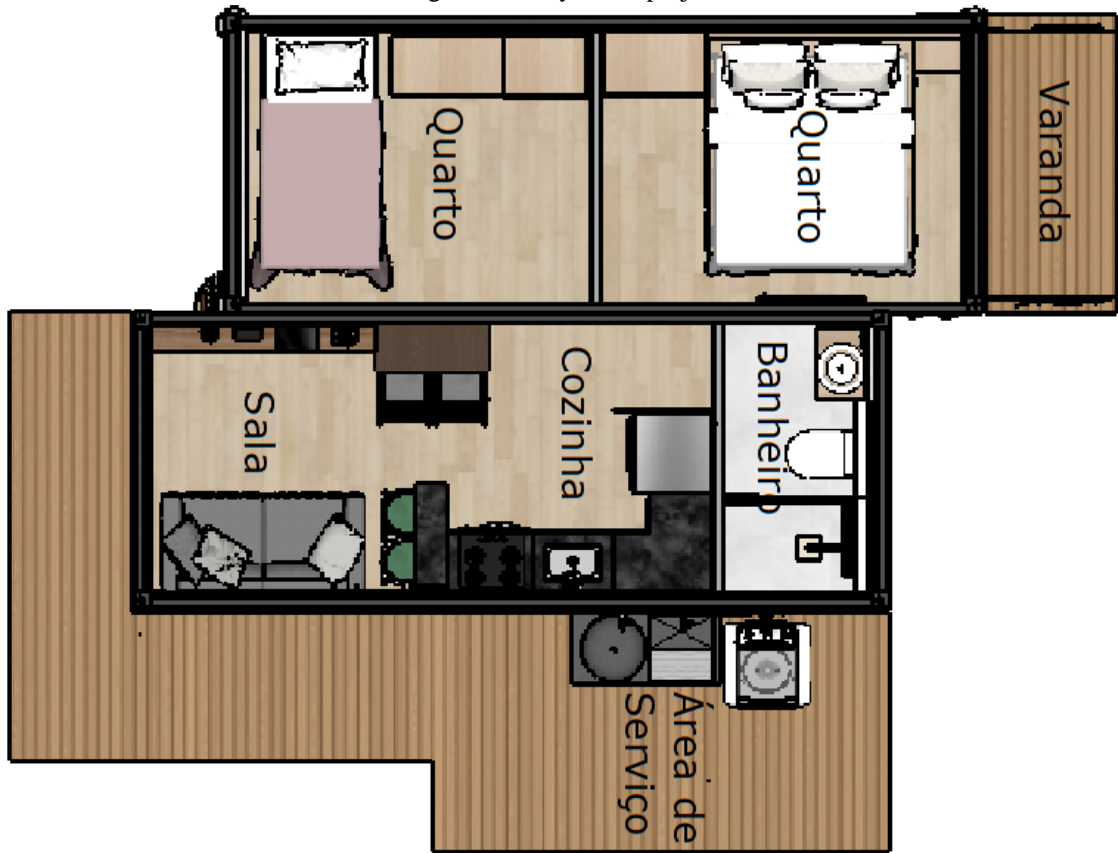


Fonte: A autora, (2022).

Acesse o link para visualização do projeto em realidade virtual:

( <https://tour360.meupasseiovirtual.com/037610/141022/tourvirtual/>).

Figura 18 - Layout do projeto.



Fonte: A autora, (2022).

Figura 19 – Fachada frontal da residência em contêiner.



Fonte: A autora, (2022).

Figura 20-Vista isométrica da fachada do projeto.



Fonte: A autora, (2022).

Figura 21 - Vista de fundo do projeto.



Fonte: A autora, (2022).

Figura 22- Vista isométrica da lateral do projeto.



Fonte: A autora, (2022).

Na figura 23 as primeiras imagens mostram a vista da sala olhando para o fundo da cozinha e da cozinha para a sala. Na segunda linha, mostra a vista de frente para o painel de TV e as portas dos quartos e a última imagem olhando na direção oposta, visualizando a sala e cozinha.

Figura 23 - Imagens internas, sala e cozinha.



Fonte: A autora, (2022).

Na figura 24 mostra a vista interna dos quartos e na figura 25 a vista do banheiro.

Figura 24- Imagens dos quartos.



Fonte: A autora, (2022).

Figura 25 -Imagens Banheiro social.



Fonte: A autora, (2022).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

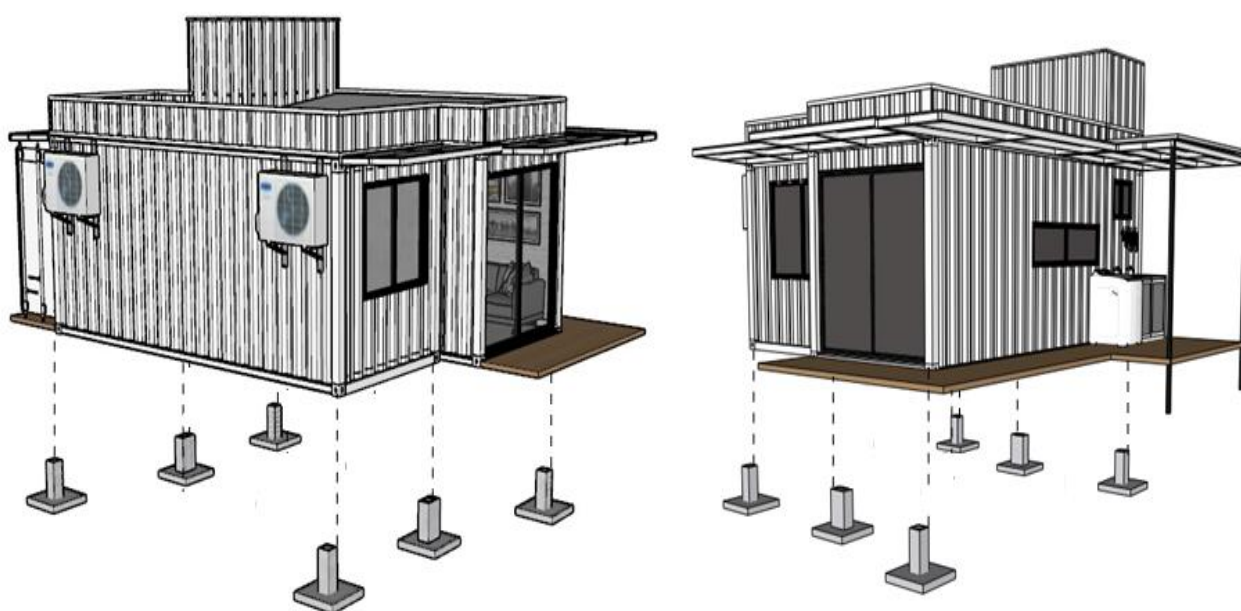
### 5.1 Resultados Encontrados

Observou-se que as etapas construtivas em contêiner são diferentes do que as construções convencionais de alvenarias. O resultado dessas diferenças para o projeto elaborado será tratado separadamente por tópicos.

#### 5.1.1 Fundação

Os contêineres possuem estrutura leve e terá apenas um andar. O solo é de textura argilosa, com isso escolheu-se as sapatas e foram feitos seis apoios para sustentação do contêiner. Onde cada um deles possui a base da sapata de concreto armado com 70x70cm com espessura de 14cm e no centro delas, um pilarete quadrado de concreto armado, com 20x20cm, com altura de pescoço de 40cm. O topo dos pilaretes, devem estar totalmente nivelados, ficando os contêineres, com altura total de 50cm afastados do terreno. Após a cura, foi parafusado os contêineres sobre eles. Os apoios foram posicionados nas extremidades dos cantos de cada contêiner e os dois apoios do meio servem de sustentação para a junção dos dois módulos. Conforme figura 26.

Figura 26 – Fundação do contêiner



Fonte: A autora, (2022).

### 5.1.2 Estrutura

Serão utilizados dois módulos de contêiner standard de 6,06m de comprimento, por 2,44m de largura e pé direito de 2,59m, onde serão feitos recortes nas paredes para abertura das portas dos quartos, na qual interligarão os dois módulos e as janelas. O sistema estrutural de vigas e pilares utilizado é do próprio contêiner, e não serão feitas alterações nele.

No primeiro módulo, ficará a sala, cozinha e banheiro, conforme CORTE AA, serão feitos dois recortes com medidas de 84x212cm, (largura x altura), na lateral esquerda do contêiner, para a instalação das portas que serão no tamanho 80x210cm. Na lateral direita, serão feitos dois recortes, para a janela da cozinha, as medidas do recorte são de 224x64x110cm (largura, altura e peitoril) e para a janela do banheiro, as medidas do recorte será de 64x54x160cm. Na parte superior do módulo, será feita uma estrutura com perfil de *metalon* 50x50mm, para suporte da caixa d'água, elevado 60 cm do teto do contêiner e fechamento feito com o próprio material do contêiner, retirado da lateral onde foi feito a junção dos dois, figura 27.

Figura 27 - Detalhe da estrutura da caixa



Fonte: A autora, (2022).

Esse suporte ficará ao fundo, e a estrutura será apoiada nos conectores de cantos. Quanto à divisão para o cômodo do banheiro, foi utilizada parede de gesso acartonado verde, com revestimento acústico. Os detalhes desse módulo são apresentados na figura 28.

O segundo módulo, será invertido e a porta frontal será voltada para o fundo do lote, ficando o fundo do contêiner virado para frente. Serão feitos recortes para a porta na lateral esquerda, alinhadas com os cortes do modulo anterior. As medidas desses recortes são de 4x212cm (largura x altura). Na parede frontal, será feito um recorte para a janela do quarto, com medidas 164x124x90cm (largura, altura e peitoril). Quanto a divisão dos quartos, foi feita

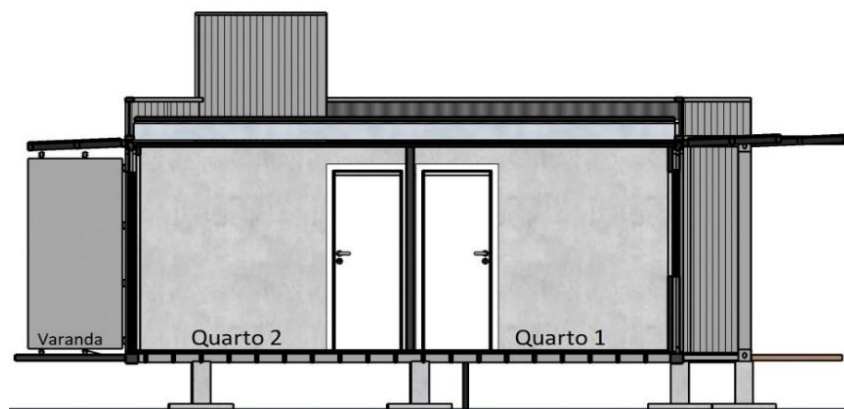
com parede de gesso acartonado e revestimento termoacústico. Os detalhes desse módulo são representados na figura 29.

Figura 28- Vistas dos cortes laterais, paredes direita e esquerda do módulo 1.



Fonte: A autora, (2022).

Figura 29 - Corte lateral do modulo 2, Vista da sala para os quartos.



Fonte: A autora, (2022).

Após os recortes, nos dois contêineres, foram feitos os reforços das chapas com perfis de metalon 50x20mm, formando um contorno (interno e externo) nas janelas e portas, todos eles esquadrejados. Depois será soldado com eletrodo E7018-G e vedado com selante

automotivo de poliuretano – PU, para em seguida, se instalar as janelas. Os dois módulos foram unificados por meio de solda.

Também será feita uma estrutura com 60cm de altura, com metalon e a mesma chapa do contêiner, para embutir o telhado e elevar a caixa d'água.

### 5.1.3 Esquadrias

A residência possui cinco portas, e quatro janelas. A porta de entrada e a do quarto 02 que vai para a varanda, são de correr em vidro, com duas folhas e estrutura metálica, com metragem de 2,10x2,10 metros (largura x altura). Estas portas de correr serão instaladas no mesmo local das portas dos contêineres e apenas a porta original do módulo 01, que será removida. As portas dos quartos serão em madeira compensada com as medidas de 0,80 x 2,10m (largura x altura). A residência possui uma janela no quarto frontal com duas folhas de correr e medidas de 1,60x1,20x0,90m (largura x altura x peitoril). Na cozinha, terá uma janela de correr de vidro, com medidas de 1,80x0,60x1,10m (largura x altura x peitoril) e uma janela no banheiro com medidas 0,60x0,50x1,60m (largura x altura x peitoril), todas precisam ser bem vedadas com o selante de poliuretano automotivo – PU.

### 5.1.4 Tratamentos do contêiner

O contêiner é de origem marítima e sua reutilização necessita de alguns cuidados, assim foi removido toda a tinta anterior. Após, aplicou-se o fundo preparador para metais, selador a base de água, por dentro e por fora, para a posterior aplicação da pintura, pois o selador corrige pequenas imperfeições e uniformiza a absorção. Depois do selador, foi aplicada uma demão de tinta acrílica para metais a base de água, pois posteriormente serão aplicados os revestimentos.

### 5.1.5 Pisos

O piso original do contêiner, é de compensado naval, porém não foi utilizado. Dessa forma, foram aplicados dois tipos de pisos, piso porcelanato e piso vinílico. Porém, antes de qualquer piso ser aplicado, foi feito um lixamento no compensado naval e a aplicação do *Primer* para promover a aderência entre esses pisos e após a cura, foi aplicada uma argamassa auto

niveladora, para corrigir qualquer desnível que existisse. Após esses processos que muda o método de aplicação.

Para o módulo 1, foi escolhido o piso de porcelanato retificado, com medidas de 60x60cm. Utilizou-se argamassa colante de assentamento de piso AC3, no contrapiso e na placa, e o rejunte epóxi, para piscina, que é resistente a umidade. Pois será considerada área úmida, uma vez que a sala está interligada com a cozinha, e essa área está sujeita a gordura, por isso necessita de lavagem constante, a fim de evitar problemas de infiltração e pequenas trincas do porcelanato, uma vez que o contêiner pode futuramente ser transportado, causando movimentação. No banheiro, foi feito o mesmo processo, a diferença é que na área do box, utilizou-se um desnível de 1% e calha úmida retangular, para facilitar o caimento e a instalação do porcelanato, e por último foi aplicado o rodapé com o mesmo porcelanato, embutido nas paredes de gesso.

Para o módulo 2, foi aplicado o piso vinílico. Após a secagem da base niveladora, tem que ser feita a remoção de qualquer poeira no local, em seguida aplica-se a cola para piso vinílico a base de água, e aplica-se as placas. Esse tipo de piso é aplicado de maneira bem rápida, tomando cuidado para não colar a placa fora de esquadro, e por último foi aplicado o rodapé aparente, com o mesmo material nas paredes. Nas varandas e área de serviço, foi instalado porcelanato para área externas, amadeirada, tipo deck e rejunte para área úmidas e externas.

#### 5.1.6 Revestimentos Internos

Depois de instalado o piso, foi aplicada nas paredes, a manta hidrófuga, em seguida instalou-se os tirantes metálicos para a aplicação do *drywall*. Entre os tirantes, instalou-se a lã de pet como isolamento termo acústico, escolhida por ser um material reciclável, feito através da reciclagem das garrafas PET, contribuindo para a redução dos impactos ambientais gerados pelas embalagens plásticas e sem adição de resinas. A lã de PET, foi instalada nas paredes e no teto de dos dois módulos do contêiner.

Nas áreas secas, para as paredes e tetos foram instaladas, placas de gesso acartonado e aplicadas duas demãos de pintura acrílica fosca, na cor branco gelo, para dar uma sensação que o ambiente é maior.

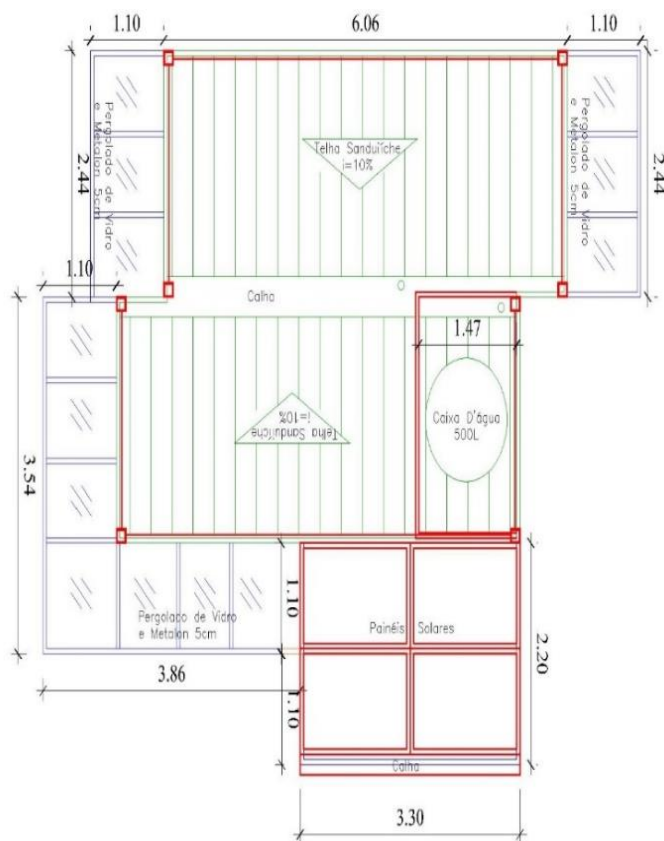
Nas paredes das áreas molhadas (todo o banheiro, parede divisória entre o banheiro e cozinha e a parede lateral da cozinha, onde ficam as janelas), foram instaladas gesso acartonado

verde, específico para áreas molhadas e por cima foi aplicado revestimento porcelanato 60x60cm, com argamassa colante AC3, juntamente com o rejunte epóxi, para piscina.

### 5.1.7 Projeto de Cobertura

Para este projeto, o telhado será escondido (com platibanda). Elas foram feitas no mesmo material do contêiner, com um perfil metálico fazendo o fechamento, com altura de 60cm. No fundo do módulo 1, em cima do banheiro, foi feita uma estrutura para a instalação da caixa d'água. A altura dessa parte é de um metro, acima do telhado geral, ficando um total acima do contêiner de 1,60 metros. O projeto possui uma calha central para reduzir a quantidade de tubulação, passante e evitando que se tenha muitos recortes na estrutura. No contêiner, foram instaladas as telhas metálicas, do tipo sanduíche, com inclinação de 10%. Elas possuem um revestimento termoacústico, para o isolamento do barulho da chuva e tem uma camada de isopor para proteção contra o calor, pois a intenção desse projeto é reduzir ao máximo a temperatura no interior do contêiner, sem precisar usar tanto o ar-condicionado. O projeto é apresentado na figura 30.

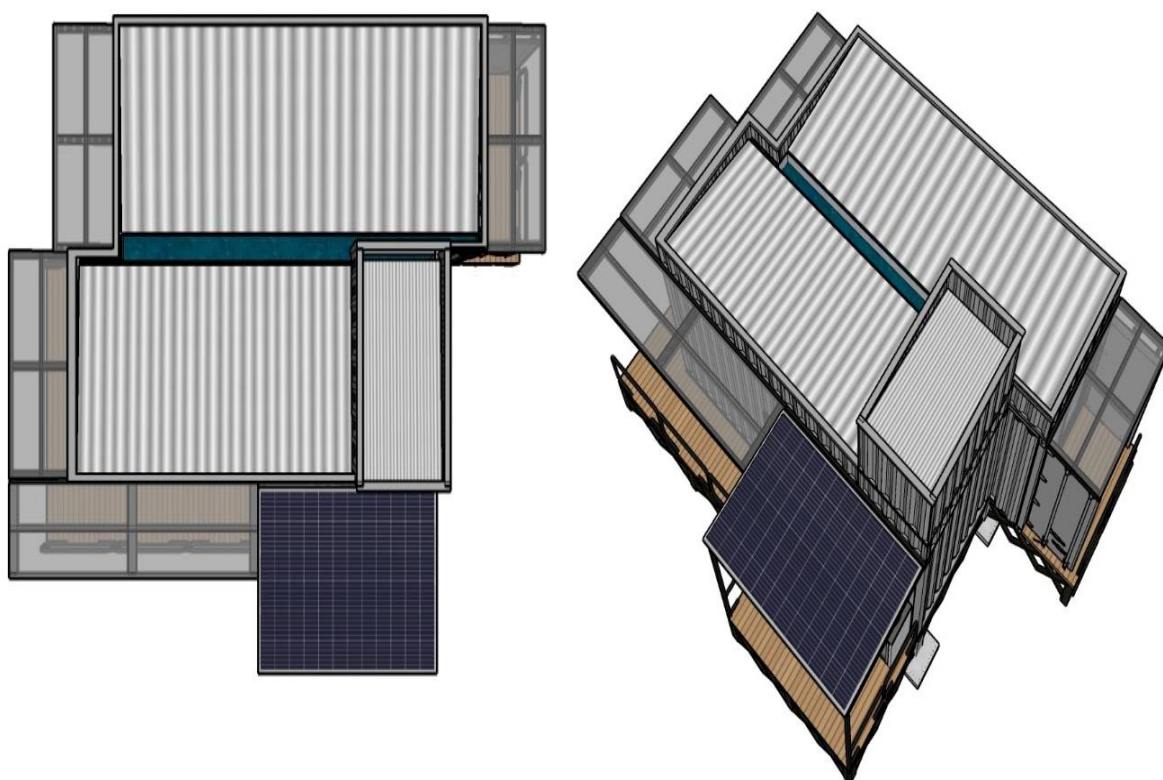
Figura 30 - Projeto de cobertura.



Fonte: A autora, (2022).

Nas varandas e área de serviços, foram instalados outros tipos de coberturas. Para a proteção das janelas e portas, foram utilizados pergolados de metalon com vidro temperado de 12mm. Para a estrutura metálica, usou-se o metalon 50x30mm, em cima o perfil “T” invertido (50mm) para apoiar o vidro, perfil barra chata, para fixar o vidro, e rufo para fixação e proteção contra infiltração. Usou-se o no módulo 2, onde estão localizados os quartos, os pergolados têm medidas de 2,44 x1,10m, (foram feitos dois do mesmo tamanho). Na varanda da sala o pergolado tem medidas de 2,54 x 1,10m e na lateral, com medida de 3,86 x 1,10m. Os pergolados possuem as medi os pergolados e em cima da área de serviço, a cobertura escolhida foi as próprias placas solares. Cada placa possui um tamanho de 1 metro por 1,65m, conforme figura 31.

Figura 31 - Vistas do telhado, de cima e isometria.



Fonte: A autora, (2022).

#### 5.1.8 Pintura externa

A pintura é a última etapa a ser feita, pois será a proteção de todo o contêiner. A parte externa das paredes do contêiner, depois de aplicado o selante PU, foi feita a pintura usando tinta térmica refletiva, na cor cinza claro. Essa tinta foi escolhida, por conta do clima da região ser muito quente.

As tintas térmicas reflexivas foram desenvolvidas pela NASA, Agência Espacial Norte-Americana, para proteger as estruturas das aeronaves espaciais de superaquecimento, mas os percebeu-se que o material também poderia ser usado com sucesso na construção civil, pois ela possui a capacidade de reduzir a sensação térmica no ambiente em até 10 (dez) graus Celsius, é resistente a corrosão e intempéries, é sustentável, pois sua composição é a base de água e microesferas ocas de vidro, e pode ser utilizadas em telhados e paredes, por ser um ótimo isolante térmico e impermeabilizante. (VIANA; SOUZA; GOMES, 2019).

O primeiro passo a ser feito, isolar com plásticos ou papel madeira, os vidros de janelas e portas, depois aplica-se a primeira demão em todo a superfície externa, desde as paredes laterais até o teto, com jato compressor, para agilizar o processo, após secar por 4 horas aplica-se a segunda demão e espera a secagem completa por 12 horas.

#### 5.1.9 Instalação Elétrica

Os contêineres, por exigência precisam ter sistema de aterramento, em todas as tomadas. A consonância de energia da cidade é a Coelba, nível de tensão 220V. Os eletrodutos são de PVC flexível e os condutores de cobre. Os eletrodutos e passagens são instalados antes da aplicação das placas de gesso. As áreas dos ambientes são apresentadas na Tabela 2.

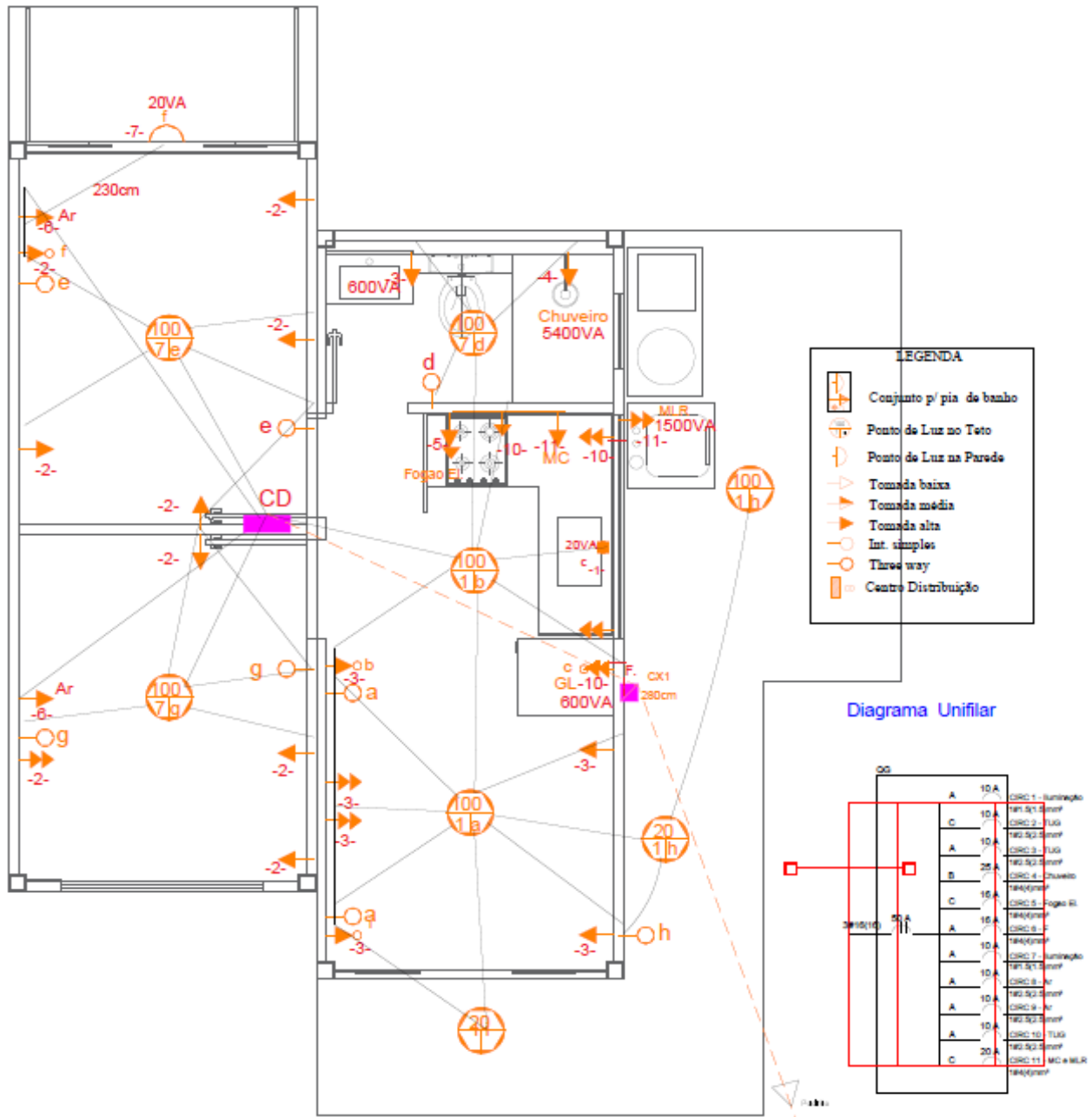
Tabela 2 - Dimensões dos ambientes.

<b>AMBIENTE</b>	<b>DIMENSÕES</b>			
	<b>Dependência</b>	<b>Metragem (m)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Perímetro (m)</b>
Varanda Entrada		1,00 x 3,44	3,44	3,44
Sala Estar		2,15 x 2,30	4,95	8,90
Cozinha		2,40 x 2,30	5,52	9,40
Banheiro		1,20 x 2,30	2,76	7,00
Área Serviço		2,00 x 2,30	4,6	8,60
Quarto 01		2,8 x 2,30	6,44	10,20
Quarto 02		3,00 x 2,30	6,90	10,60
Varanda 02		2,44 x 1,50	3,66	7,88

Fonte: A autora, (2022).

Será apresentado o projeto elétrico na figura 32.

Figura 32-Projeto elétrico, planta baixa.



Fonte: A autora, (2022).

Tabela 3 – Ramal de Entrada.

Ramal de Entrada								
Concessionária: Coelba 220V/380V								
Fases	Seção da fase (mm <sup>2</sup> )	Seção do neutro (mm <sup>2</sup> )	Disjuntor do medidor (A)	Seção do cabo terra (mm <sup>2</sup> )	Disjuntor Geral (A)	Potência Instalada (kW)	Potência Demandada (kVA)	Potência Demandada (kW)
3	16	16	50	16	50	22,1	12,9	11,9

Fonte: A autora, (2022).

Tabela 4 - Quadro de demanda por fases.

Corrente Demandada (A) por fase			
	A	B	C
<b>Total</b>	18,83	20,62	19,12

Fonte: A autora, (2022).

Tabela 5- Quadro de cargas

Quadro de Cargas							
Circuito	Seção (mm <sup>2</sup> )	Disjuntor In(A)	Tensão (V)	Potência (VA)	Corrente de Projeto Ib(A)	Queda Tensão Parcial	Agrupamento
1	1,50	10	220	360	1,64	--	1
2	2,50	10	220	1000	4,55	0,10 %	1
3	2,50	10	220	900	4,09	0,08 %	1
4	4,00	16	220	5400	24,55	1,00 %	2
5	4,00	16	220	3500	15,91	0,46 %	4
6	4,00	16	220	3000	13,64	0,64 %	4
7	1,50	10	220	320	1,45	--	1
8	4,00	16	220	1739	7,9	0,15 %	1
9	4,00	16	220	1739	7,9	0,20 %	1
10	2,50	10	220	1700	7,73	0,20 %	4
11	4,00	16	220	4274	19,43	0,26 %	4

Circuito	FCA	Capacidade de Condução Iz(A)	Corrente Demandada A (A)	Corrente Demandada B (A)	Corrente Demandada C (A)	Fases	Descrição
1	1	17,5	0,39	--	--	A	Iluminac.
2	1	24	--	--	1,09	C	Tomadas
3	1	24	0,98	--	--	A	Tomadas
4	0,8	25,6	--	20,62	--	B	Chuveiro
5	0,65	20,8	--	--	13,36	C	Fogao El.
6	0,65	20,8	11,45	--	--	A	Forno El.
7	1	17,5	0,35	--	--	A	Iluminac.
8	1	24	1,9	--	--	A	AR
9	1	24	1,9	--	--	A	AR
10	0,65	15,6	1,85	--	--	A	Tomadas
11	0,65	20,8	--	--	4,66	C	Microondas

Fonte: A autora, (2022).

#### 5.1.10 Instalação hidráulica e sanitária

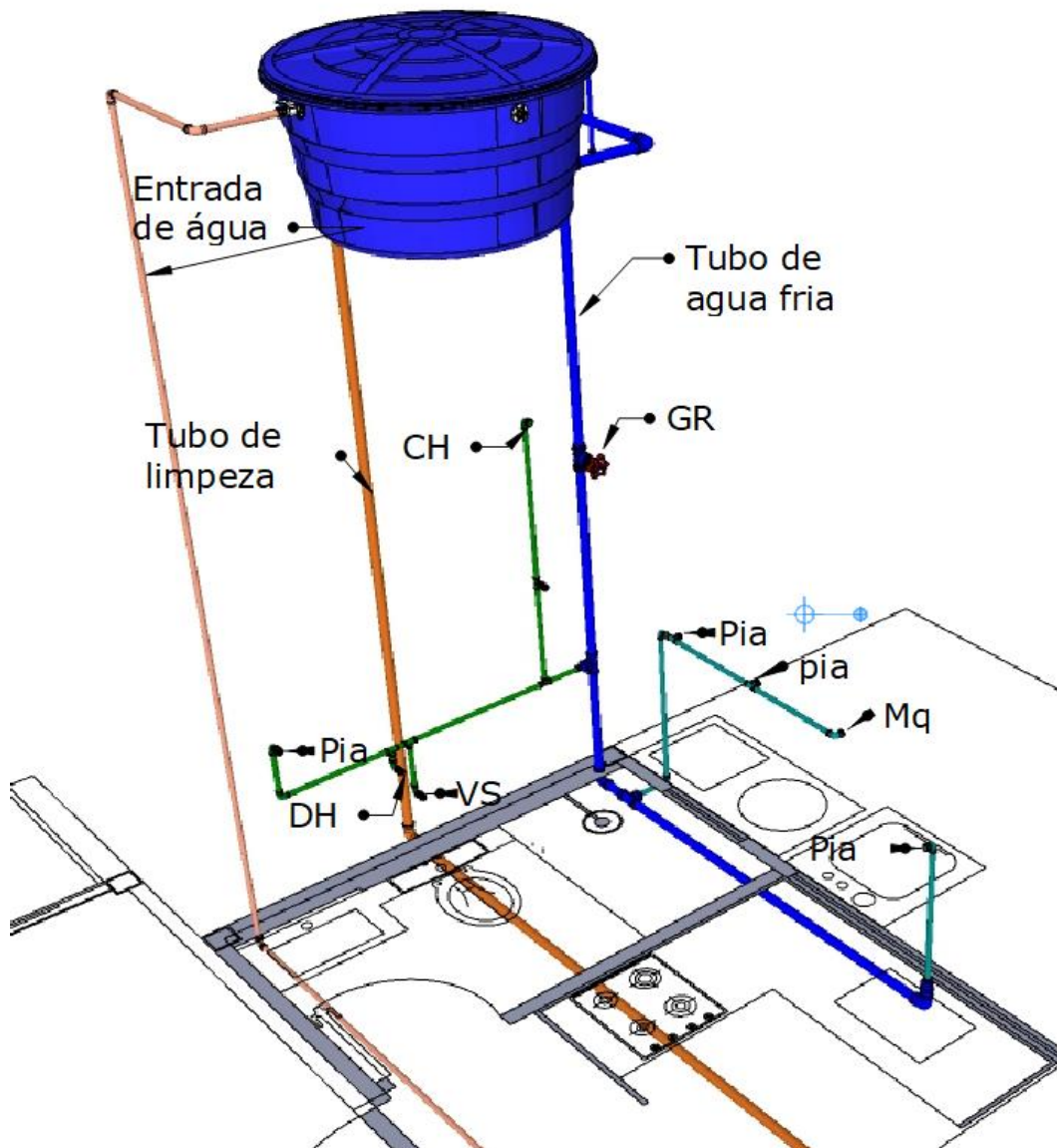
Para facilitar a utilização das tubulações no contêiner, optou-se por criar um *shaft* no banheiro para a descida e subida das tubulações. Todas as tubulações de água e esgoto passarão por debaixo do contêiner. Utilizou-se tubulação de PVC do tipo soldável para água fria e esgoto. Este projeto, não terá instalações de água quente. As tubulações são instaladas antes da aplicação das placas de gesso acartonado.

O ramal de água fria descerá dentro do *shaft* pelo canto e alimentará toda a casa. O ramal de distribuição sairá da coluna principal para a cozinha e área de serviço, por debaixo da estrutura do contêiner, evitando assim cortes nas paredes e facilitando a manutenção posterior. Foi feito um reservatório subterrâneo com capacidade de 1000 litros, para armazenamento da água da chuva, e para a utilização desta, foi instalada uma torneira, ligada a uma bomba hidráulica.

As instalações de esgoto também serão feitas por debaixo do contêiner e o resíduo final de esgoto foi ligado ao coletor público, não tendo a necessidade de construção de fossas sépticas ou sumidouros.

Será apresentado na figura 33 até 36 o projeto de esgoto sanitário água fria:

Figura 33 - Projeto hidráulico, isométrico.



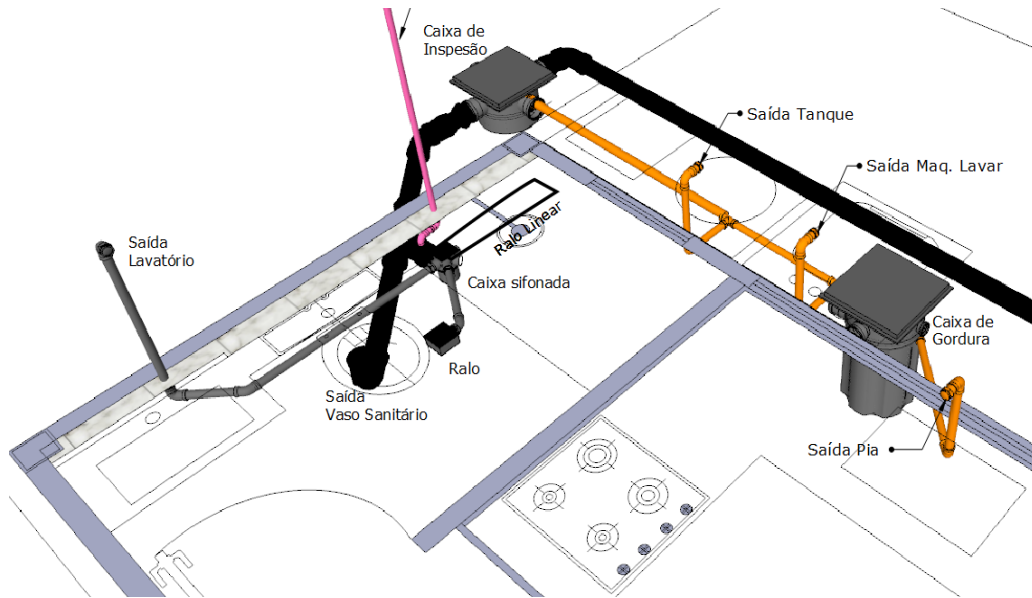
Fonte: A autora, (2022).

Figura 34 - Projeto hidráulico, planta baixa –térreo e caixa d'água.



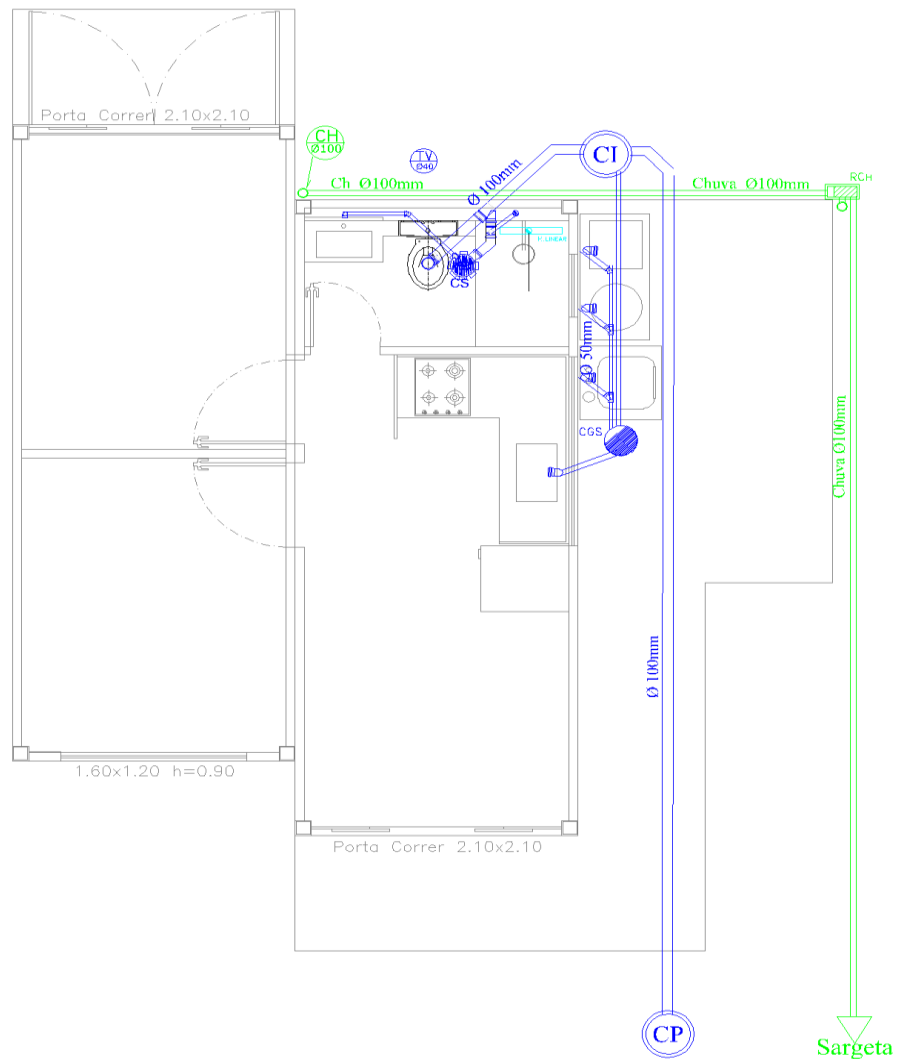
Fonte: A autora, (2022).

Figura 35 - Projeto esgoto, vista isométrica.



Fonte: A autora, (2022).

Figura 36- Projeto de esgoto sanitário, planta baixa.



Fonte: A autora, (2022).

### 5.1.11 Valores e Custos

Para quantificar em valores essa construção, foi feita uma cotação orçamentaria, com construtoras de casa contêiner que entregam a casa pronta. Por conta do atual cenário, que se encontra a pandemia de COVID-19, os custos de transporte e matérias estão oscilando mensalmente, dessa forma o orçamento não será preciso para uma construção definitiva, mas servirão como base de quanto custa mais ou menos, as construções de casas feitas com o contêiner, baseados nos meses de junho e julho de 2022.

Foram feitos orçamentos, no dia 24/06/2022, com quatro empresas construtoras especializadas. Construtora A localizada na cidade de Florianópolis - SC; Construtora B localizada em Barra Velha - SC; Construtora C localizada em Marília - SP; e construtora D, localizada em São José dos Campos - SP. No anexo A contém todos os detalhes.

O orçamento considera o mesmo projeto apresentado no item 5.3 sendo: Uma casa residencial com sala e cozinha integrada, banheiro social, dois quartos e ponto de tubulação hidráulica, preparada para receber futuramente uma área de serviço externa. Todas as medidas consideradas foram internas aos ambientes, fazendo com que as paredes de cada sistema construtivo gerem a metragem externa final. As medidas são: sala com a cozinha integrada com de 2,30x4,45m, um banheiro com 1,30x2,30m, um quarto com 2,30x3,00m e o outro quarto com 2,30x2,80m. Para o contêiner pode-se utilizar, dois módulos de 6,06 metros cada, ou um único módulo de 12,19 metros, para chegar-se a uma área total externa de construção de 30,00m<sup>2</sup>. Para uma construção com alvenaria, com as mesmas medidas internas dos ambientes, a área total externa de construção é de 32,25m<sup>2</sup>.

O orçamento foi feito, incluindo todos os isolamentos termoacústico, revestimentos nas paredes do banheiro e cozinha, paredes de *drywall*, selante primer, pinturas, piso, fiação e tubulação elétrica e tubulações e pontos hidráulicos e sanitários, prontos para a moradia e frete da construtora até Barreiras BA. Não foram considerados neste orçamento, a limpeza do terreno, as fundações nem as varandas e cobertura das mesmas. Algumas mudanças foram sugeridas pelas construtoras, para facilitar o orçamento, como por exemplo, a disposição de alguns ambientes e materiais a serem usados. Mais o conceito dos ambientes e as medidas foram mantidos.

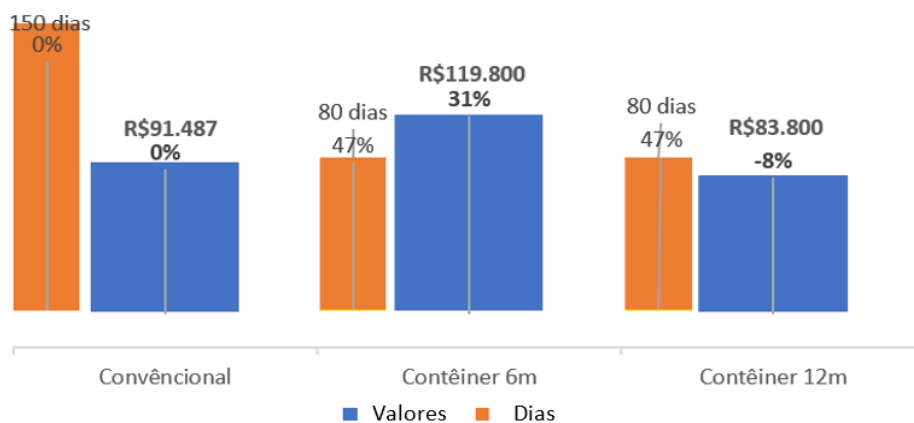
Para nível de entendimento, todas as empresas solicitadas mencionadas acima calcularam uma média de frete R\$18.000,00 do local da construtora até Barreiras-BA, o caminhão *Munck*, em Barreiras tem uma média de preços de R\$200,00/h, para tirar do caminhão

e instalar sobre as fundações, serão utilizadas 4 horas em média. Chegou-se a dois orçamentos para o contêiner e um para a construção em alvenaria cerâmica. Para a casa contêiner com dois módulos com 6,06 metros, o valor médio é de R\$119.800,00 reais, ou valor por metro quadrado de R\$ 3.993,33/m<sup>2</sup>, pois incluem a junção dos dois módulos no local e o deslocamento da equipe da construtora para realizar a soldagem. Já para o módulo com 12,19 metros, formando a mesma metragem, o valor médio reduziu para R\$ 83.800,00 ou R\$ 2.793,33/m<sup>2</sup>. Dessa forma, o contêiner maior custa bem menos sendo mais econômico que os dois módulos com 6,06m formando a mesma metragem. Os prazos informados de fabricação nas construtoras, para ambos os modelos, são de até 60 dias e frete de aproximadamente 15 dias, porém a casa chega pronta e é instalada no local, no qual fica pronta para habitação entre 2 a 5 dias. Assim, são contabilizados 75 dias para fabricação e transporte com um acréscimo de 5 dias para instalações no local, totalizando 80 dias. E é necessário o terreno já estar limpo e as fundações já estarem executadas, prontas para receber os módulos. Fazendo apenas a ligação do padrão das concessionárias com as instalações elétricas e as ligações hidráulicas e hidros sanitárias do contêiner.

Para as construções convencionais, considerou-se o padrão residencial alto, uma vez que se usam materiais específicos no contêiner, tornando-se, o mesmo padrão. Para este método não importa o formato da casa, mas a metragem. Utilizou-se o CUB-Bahia, para maio de 2022, no valor por metro quadrado de R\$2.836,70/m<sup>2</sup>, chegou-se a um orçamento médio para a casa de alvenaria de R\$ 91.483,60 reais. Não estão inclusas as fundações, limpeza do terreno e nem as varandas e suas coberturas, da mesma forma que não foram inclusos para a elaboração do custo do metro quadrado para o contêiner.

Os prazos de construção têm uma previsão estimada de 150 dias, com base nas etapas e cronogramas de obras similares, vivenciadas em prática de estágios em engenharia civil, pela autora no ano de 2022. Da mesma forma já foi demonstrado que os prazos estimados são de 80 dias para a casa contêiner, pois suas etapas são concomitantes. Com isso foi elaborado um gráfico que apresentam os valores e os prazos encontrados para ambas as construções usando como parâmetro a construção convencional como mostra a figura 37.

Figura 37 - Valores encontrados para os métodos construtivos.



Fonte: A autora (2022)

Os valores encontrados mostraram que o contêiner de 12,19m é 8% mais barato que a construção de alvenaria e os dois módulos de 6,06m ficou 31% mais caro que a construção convencional. Com relação aos prazos, as casas contêineres mostraram-se 47% mais rápidas na fabricação, entrega e finalização da obra, em relação a construção convencional. Assim observou-se que casas com contêiner tem o seu tempo construção bem reduzido. E, além disso, as manutenções do contêiner são bem mais simples de se fazer e com maior durabilidade e espaçamento tempo entre elas. Sendo vantajoso avaliar não apenas o que se vai gastar, mas todos os benefícios que a construção pode oferecer.

## 5.2 Discussões

Após finalizar o estudo bibliográfico e o projeto da casa contêiner, foi possível conhecer bem cada etapa do método construtivo com contêineres e suas técnicas particulares usadas atualmente. Algumas observações foram feitas com relação ao método construtivo em questão.

O primeiro ponto que se deve levar em consideração é a distância da cidade da construção, até o porto ou indústrias que se comprará os contêineres. Barreiras está localizada a 900 km dos portos mais próximos, por exemplo, o Porto de Salvador, pois o frete até a cidade pode encarecer demais a construção final. Outro ponto, que pode dificultar a construção, é que o contêiner é içado e posicionado no terreno em cima das fundações, por caminhões guindaste tipo *Munck* e para isso precisa de espaço para movimentação do veículo, ou pensar em projetos que sejam fáceis de instalar sem que o caminhão faça a circulação no terreno.

Sobre as fundações, para os cálculos de apoios ou fundações, dois fatores são levados em consideração, o peso da estrutura para resistência do concreto a ser utilizado na fundação e o tipo de solo para saber a profundidade dessa fundação.

Outra questão, é que o contêiner por ser metálico, necessita-se de cuidados especiais quanto ao isolamento térmico e como Barreiras tem temperaturas que chegam a 38°C, há maior absorção do calor, assim precisa-se pensar em utilizar o contêiner do tipo *refeer*, porém ele não permite muitas alterações em sua estrutura, ou se for usar o *dry stander* terá que fazer a instalação de isolamento termoacústico para promover maior conforto ao usuário. A aplicação desses materiais pode tornar o custo final da construção um pouco mais elevada, enquanto na construção convencional essa etapa não é necessária e sim opcional.

Observou-se também que as etapas construtivas, estão bem interligadas entre si e o design do projeto influenciará diretamente no tempo da construção. É necessário um bom planejamento antes de se iniciar qualquer etapa, neste caso, a construção veio pronta e a mão de obra já era qualificada, mas se for construir na cidade, deve-se contratar uma mão de obra qualificada e equipamentos específicos para o aço, pois se fizer alguma solda de forma errada, ou furar alguma parte da chapa por engano, pode se ter sérios problemas para recuperação desse material.

É necessário chamar a atenção para as medidas dos ambientes, vez que nas construções em alvenaria é permitido dimensões variadas de ambientes, podendo ter formatos redondos, quadrados, retangulares, tudo baseado na criatividade do projetista. Já no contêiner não é assim, podem ter diversos formatos e arranjos arquitetônicos, porém as medidas são limitadas pelo tamanho dos módulos. Quando se usa apenas 1 módulo por ambiente, a casa é estreita e caso se deseje espaços maiores, a solução para isso é unificar vários módulos de contêiner ou utiliza-se a construção mista, unificando-o a outros sistemas construtivos, até mesmo com a própria construção de alvenaria. Assim, construções que até então estavam limitadas pelo tamanho ganham uma maior liberdade construtiva.

Já no quesito materiais de construção, cuidados devem ser tomados, pois o sistema construtivo em contêiner, por mais parecidos que sejam com as construções convencionais, tem suas particularidades. Quanto à instalação de pisos no contêiner, funciona como instalação de piso sobre piso e precisa-se fazer a aplicação de primer sobre o compensado naval para aderir o novo piso ao contêiner, para que não haja descolamento das placas. Ao se trabalhar com paredes de gesso, precisa-se tomar um cuidado com a correta fixação das instalações elétricas e hidráulicas, tais como, fazer um bom isolamento das fiações, para não ocorra faíscas e levar a combustão dos revestimentos de isolamento que estão dentro da parede. Precisa-se fazer uma boa fixação de tomadas, interruptores e tubulações, para que estes não fiquem frouxos no gesso.

Não podem ser feitos furos em qualquer lugar, nem na chapa metálica e nem nas paredes

de *drywall*, para que não ocorram corrosões na chapa, ou entre insetos ou pragas dentro das paredes. Mas uma das vantagens é que, mesmo que isso ocorra, ou se houver algum vazamento e infiltração, basta somente fazer um rasgo no gesso, corrigir o problema no local desejado, cobrir novamente com gesso, lixar e pintar.

Quanto a pintura interna do contêiner, é feita de forma convencional geralmente usa-se placas de *drywall* e para elas usam as mesmas tintas para parede de alvenaria. Porém é preciso fazer um tratamento na caixa do contêiner com selante para a proteção a corrosão e na parte externa, a tinta precisa ser específica para metais.

Quanto à cobertura, o contêiner não tem tanta necessidade, pois ele já tem cobertura, assim, essa etapa é opcional. Porém, deve-se fazer um isolamento térmico, mesmo que seja somente com pintura térmica e caso queira, pode ser instalação telhas metálicas de preferência que tenham tratamento térmico, como a telha sanduíche ou telhado verde. Mais independente do tipo, o telhado da casa contêiner é muito mais leve que o telhado para residência de alvenaria, pois eles são instalados apenas para gerar um maior conforto térmico interno e não para a vedação da casa, como é feito na alvenaria convencional.

Em relação aos resíduos de matérias, construções com contêiner geram menos, pois utilizam bem menos matérias primas convencionais, como areia, brita e cimento e até as chapas metálicas que são cortadas do contêiner podem ser reaproveitadas ou vendidas. O que ainda causam resíduos, porém de forma reduzida, são os recortes de cerâmicas, placas de gesso, recortes de fiação e resíduos de tinta, quando se lixa o contêiner para tirar a pintura anterior. E como consequência disso, gera um baixíssimo impacto ambiental, se comparado aos impactos causados pela construção civil de alvenaria cerâmica. Além disso, como o contêiner é reaproveitado, após ser descartado das companhias de transporte marítimo, o uso dele em construções se torna muito ecológico. E como o contêiner geralmente é instalado elevado do terreno, o solo fica bastante permeável.

As manutenções no contêiner devem ser feitas constantemente, tomando alguns cuidados com a caixa metálica do contêiner. Quando houver algum problema na estrutura metálica, como ferrugens ou corrosões, deve haver correção imediatamente para não causar danos maiores. Por isso não se pode haver economia quando se trata da qualidade da tinta e dos materiais necessários, para a pintura interna e externa e selantes anticorrosivos, pois isso vai proporcionar maior durabilidade da construção e maiores espaços de tempo entre as manutenções.

Já as manutenções na parte elétrica, hidráulica e sanitária é muito mais simples de se fazer, pois a elétrica pode-se tirar as placas de gesso ou fazer recortes, fazer as manutenções devidas e depois instala-las novamente, fazendo os acabamentos devidos, e na parte hidráulica e sanitária, por ser instalados por debaixo do contêiner, quase não existe perda de materiais, como a quebra da alvenaria, por exemplo. Dessa forma, acaba gerando uma economia a longo prazo com relação aos materiais aplicados.

Percebe-se que a construção em contêiner se torna muito mais rápida, visto que as “paredes” da construção já estão prontas, são feitas apenas as fundações de apoio, as instalações elétricas e hidrossanitárias, os revestimentos, cobertura e acabamentos finais como pintura.

É interessante, comentar que os contêineres, podem ser utilizados em diversos tipos de terreno, principalmente nos terrenos íngremes, pois a parte de baixo dele é de certa forma, uma laje metálica, o que permite a casa ficar nivelada apenas com fundações em pontos específicos. Os módulos podem ser empilhados, uns sobre os outros, o que permite a execução de diferentes pavimentos. E elas podem ser transportadas de um terreno para outro, por caminhões *Munck*, gerando mobilidade construtiva, e evitando que se construa novamente, caso se precise mudar de lugar.

Em relação as etapas construtivas, o contêiner, possui etapas parecidas com as de alvenaria, excluindo apenas, a etapa de construção do estrutural e levantamento das paredes. E nas construções em contêiner tem uma previsão mais assertiva de quantos dias terminará a obra, pois não tem imprevisto, como, por exemplo, se estiver chovendo, trabalha-se tranquilamente dentro do contêiner, pois ele já vem com a cobertura. Assim, o prazo da obra dependerá apenas, da correta elaboração do cronograma das etapas construtivas.

Já com relação a financiamentos específicos, para se obter uma casa contêiner, é um ponto muito negativo, pois por ser uma construção recente, no Brasil há poucos bancos, que já estão liberando crédito imobiliário. Fazendo com que quem deseja construir com esse método, tenha que desembolsar um valor alto, praticamente de uma só vez, para as construtoras, ou então contratar profissionais separadamente, para fazê-la. Algumas construtoras de casas contêiner, até possuem financiamento próprio, mas as taxas podem não ser tão atrativas, visto que as casas pelas construtoras, saem praticamente o mesmo valor de construções convencionais. Contudo, o banco Caixa Econômica Federal do Brasil, está implantando, a modalidade de financiamentos, para construções modulares apenas do tipo *steel frame* e *wood frame*, que são construções parecidas com as de contêiner, com taxas de juros semelhantes às

de construção em alvenaria, no qual são financiadas, apenas 80% do valor da construção, podendo ser uma alternativa futura.

### 5.2.1 Comparativo entre os métodos construtivos.

A partir da realização das pesquisas bibliográficas e do projeto, foi elaborado um comparativo, apresentado no Quadro 1, para melhor compreensão, entre o método construtivo convencional (concreto armado e alvenaria cerâmica) e o método construtivo modular em contêiner marítimo reaproveitado.

Quadro 1 - Quadro comparativo entre os sistemas construtivos.

ETAPA	CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL	CONSTRUÇÃO EM CONTÊINER
<b>Fundações</b>	Superficiais ou profundas	Superficiais ou profundas
<b>Estruturas</b>	Vigas, pilares e lajes em concreto armado moldado in loco ou autoportantes de alvenaria estrutural.	Estrutura autoportante formada por perfis de aço galvanizado.
<b>Fechamento</b>	Alvenaria de blocos cerâmicos maciços, vazados ou blocos de concreto.	Chapas de aço corten ou galvanizado.
<b>Esquadrias</b>	De vidro, alumínio, madeira ou metal com diversos tamanhos e disposições.	Alumínio, metal ou moldura em alumínio com vidro. Possui dimensões limitadas devido a estrutura dos módulos.
<b>Revestimento de paredes</b>	Chapisco, emboço, reboco, massa acrílica e pintura ou ainda revestimento cerâmico, de madeira ou texturas.	Primer selante, pintura para metal, membrana hidrófuga, revestimento termoacústico, placas de drywall, OSB ou cimentícias, pintura ou revestimento cerâmico.
<b>Revestimento de Piso</b>	O piso pode ser de concreto, cerâmico, porcelanato, vinílico ou outros acabamentos.	Pode ser utilizado compensado naval que já vem, ou instalar qualquer revestimento usado para o convencional.
<b>Cobertura</b>	A estrutura é de madeira ou metálica, com telhas cerâmicas, metálicas, de fibrocimento, concreto, etc.	É a própria estrutura em aço corten, porém pode ser utilizado por cima, estruturas leves, como telhas térmicas, metálicas, telhado verde, etc.
<b>Instalações hidrossanitárias</b>	Tubulações de PVC embutidas nas paredes, laje e no piso.	Realizadas com tubulações de PVC ou PEX, pode ser embutidas nas paredes e por baixo do contêiner.
<b>Instalações elétricas</b>	Podem ser embutidas no forro e paredes ou com eletrodutos aparentes.	Podem ser embutidas no forro e paredes ou com eletrodutos aparentes.

Fonte: A autora (2022).

### 5.2.2 Vantagens e desvantagens encontradas.

Serão apresentados no quadro, as vantagens e desvantagens encontradas, baseados na pesquisa bibliográfica e no projeto elaborado.

Quadro 2 - Vantagens x desvantagens de construções em contêiner, observada pela autora.

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do gasto com mão de obra;</li> <li>• Qualificação da mão de obra;</li> <li>• Diminuição do custo com a fundação;</li> <li>• Não há a etapa de levantamento de alvenarias pilares e vidas;</li> <li>• Construções mais leves;</li> <li>• Mais permeabilidade do solo;</li> <li>• Assertividade no cronograma de obras e prazo de conclusão;</li> <li>• Rapidez na construção;</li> <li>• A obra é flexível – Facilita expansões;</li> <li>• Sustentável - Redução do descarte de contêineres na natureza;</li> <li>• Redução no uso de materiais como, areia, cimento e água na obra;</li> <li>• Redução do impacto ambiental causados por esses materiais;</li> <li>• Material durável e resistente;</li> <li>• Aplicável a qualquer terreno;</li> <li>• Mobilidade- Pode ser transportado;</li> <li>• Facilidade nas instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias;</li> <li>• Manutenções mais fáceis e espaçadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exige uma análise logística;</li> <li>• Pode ter alto custo de transporte para seu destino;</li> <li>• Precisa-se de isolamento termoacústico;</li> <li>• Limitação de espaços internos dos módulos;</li> <li>• São necessários certificados de segurança para a utilização;</li> <li>• Precisa-se de tratamentos específicos antes do uso;</li> <li>• Equipamentos específicos para o recorte das chapas e montagem dos módulos;</li> <li>• Exige verificação de trâmite legal de aprovação na prefeitura;</li> <li>• Dificuldade para o financiamento direto.</li> </ul>

Fonte: A autora (2022).

## 6 CONCLUSÕES

### 6.1 Análise da Proposta do Projeto Elaborado

A construção da casa contêiner, conforme foi observado, é mais rápida por permitir que os módulos já venham com a estrutura, paredes externas e teto prontos. E para inserir o conforto térmico desejado, são inseridos os isolantes e revestimentos de placas de drywall, deixando a obra mais leve e gerando menos resíduo. Obteve-se um valor médio para uma residência com dois quartos, sala e cozinha estilo americana e banheiro social, em um módulo contêiner de 12,19 metros de R\$ 83.800,00 reais ou R\$ 2.793,33/m<sup>2</sup>, 8% mais barata em comparação a uma construção com alvenaria que obteve R\$ 91.483,60 reais ou de R\$2.836,70/m<sup>2</sup>, provou-se ser mais econômica, mesmo sendo fabricada pela construtora.

Outro ponto observado em questão foi o frete, pois na cidade o contêiner não é encontrado facilmente e os portos marítimos mais próximos ficam cerca de 900km da cidade. Os custos encontrados pelas construtoras analisadas tinham uma média de 2.000 quilômetros até a cidade de Barreiras e por esse motivo o valor foi aproximadamente de R\$18.000,00 + R\$ 800,00 de caminhão Munck, totalizando R\$18.800,00 de frete. E mesmo com o valor de frete alto, a casa contêiner se mostrou mais eficiente na cidade, uma vez que Barreiras está localizada longe dos portos, por isso não existe o risco de corrosão na estrutura devido a maresia encontrada na cidade portuária. Dessa forma, depois de todo o conjunto observado, conclui-se viável a sua implantação na cidade.

### 6.2 Considerações finais

Conclui-se então, que as construções em contêineres realmente possuem maior agilidade construtiva, cerca de 43% mais rápida em relação a construção convencional e o cronograma de etapas da obra é mais assertivo, geram menos desperdício de materiais, são sustentáveis, adaptáveis e resistentes, sendo viável sua implantação na cidade.

Com relação à estrutura do contêiner, conclui-se que exige um grau de detalhamento alto, por conta dos recortes feitos nas paredes para instalações de esquadrias e ainda existem poucos estudos específicos, em se tratando da fragilidade causada na estrutura, após as modificações e as patologias causadas pela execução errada do método, após a adaptação para

reutilização na construção civil. Assim, atualmente os reforços são feitos utilizando perfis de aço galvanizado comerciais, baseados na resistência dos materiais e a expertise do profissional.

Um ponto que se deve levar em questão para a aceitação de qualquer outro método construtivo fora do convencional é a falta de informação sobre o assunto, uma vez que, boa parte da população ainda não foi apresentada a esse novo conceito de moradia, faz-se necessário a divulgação do método na cidade.

Dessa forma, devem-se analisar as particularidades e necessidades de construção, observando sempre as vantagens e desvantagens do método escolhido. Se for agilidade, sustentabilidade e mobilidade, o contêiner pode ser uma opção. O mercado da construção civil para construções modulares no geral está em expansão e tem poucos profissionais trabalhando com esses métodos construtivos, fazendo do mercado muito promissor.

### 6.3 Sugestões para Temas Futuros

Com base no que foi estudado e analisado durante o presente Trabalho de Conclusão de Curso, sugere-se como propostas de estudos futuros levantamento de possíveis patologias em contêiner e estudos mais detalhados sobre a estrutura das paredes do contêiner modificado para habitação.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 668: 2000. **Contêineres, série 1: classificação, dimensões e capacidades**. Rio de Janeiro, 2000. 68 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: **Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação**. 3. ed. Rio de Janeiro. 2011.

ALMEIDA, Rafael Falconeres de; NEVES, Jorge de Oliveira. **Contêiner: Logística, tipos, consertos e avarias, lavagem, manuseio, identificação e decodificação, agendamento e negociação**. IX Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP. Guarujá, 2012.

CARBONARI, Luana Toralles; BARTH, Fernando. **Reutilização de contêineres padrão ISO na construção de edifícios comerciais no sul do Brasil**. Campinas, SP, v. 6, n. 4, p. 255-265, dez. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc>>. Acesso em 08 de outubro de 2021.

CARVALHO, Gabriel Maciel; SANTANA, Claudemir Gomes de; LISBOA, Danielle Cristina dos Santos; ROCHA, Lucas Nadler; MULLER, Renata Medeiros Lobo. **Análise de viabilidade do uso de container na construção civil: estudo de caso para edificações residenciais populares**. Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão. Paranaguá, PR, v.5, n.8, p. 307-01, 307-27, 2020.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO- CBIC (Brasil). **Aumento persistente no custo da construção é principal marca de 2021**, diz CBIC. AGÊNCIA CBIC, Brasil, p. 1, 11 fev. 2022. Disponível em: <https://cbic.org.br/construcao-civil-em-2021-registrou-o-seu-maior-crescimento-nos-ultimos-10-anos/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

CORBELLA, O., YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

DG, Fernanda. **Tipos e Medidas de Containers Para Construção**. Ilustração. 2017. Disponível em: <<https://dicasdearquitetura.com.br/tipos-e-medidas-de-containers-para-construcao/>>. Acesso em 08 de outubro de 2021.

FERREIRA, J. S. W. **Produzir casas ou construir cidades. Desafios para um novo, Brasil Urbano**. Parâmetros de qualidade para a implementação de projetos, habitacionais e urbanos. Editora FUPAM. 1ª edição: São Paulo, 2012.

GRIJÓ, Pedro. **Tipos e tamanhos de containers marítimos**. 30 nov. 2017. Ilustração. Disponível em: <<http://34.233.64.19/2017/11/30/tipos-de-containers-maritimos/>>. Acesso em: 9 junho de 2022.

GNECCO, Celso; MARIANO Roberto; FERNANDES, Fernando, **Tratamento de Superfície e Pintura**, 1ed. – Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Construção em Aço, 2003.

HELERBROCK, Rafael. **Como funciona a Gaiola de Faraday**; Brasil. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/gaiola-de-faraday.htm>. Acesso em 23 de junho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (Brasil). **População da cidade de Barreiras, Bahia**. Brasil, v. 4. fev. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/barreiras/panorama>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

JORGE, Liliam Pederneiras. **Construção modular pré-fabricada: O futuro da arquitetura no Brasil**. Connection Revista Eletrônica da UNIVAG, ano 2021, v. 1, ed. 1, nº 24, 1 maio 2022.

LEVINSON, Marc. **A Caixa: Como os contentores tornaram o mundo mais pequeno e desenvolveram a economia mundial**. Editora Actual; 1ª edição, 2009.

LOG AMÉRICA, (ed.). **Tipos de container**. Brasil. 2020. Fotografia. Disponível em: <<https://www.logamerica.com.br/blog/2020/7/14/os-principais-tipos-de-containers-the-main-types-of-containers>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

MARADEI, Giovanna. **A primeira casa container brasileira: “Casa Container Granja Viana”**, Casal vive em casa feita com containers há 6 anos. Revista Casa Vogue, Casa Vogue Digital, p. 1, 6 jan. 2017. Disponível em: <<https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Casas/noticia/2017/01/casal-vive-em-casa-feita-com-containers-ha-6-anos.html>>. Acesso em: 8 out. 2021.

MCCANN, Shevlin. Find A Grave (ed). Carolina do Norte, USA. **Malcom McLean - Inventor do container marítimo**. 2011. Fotografia. Disponível em: <<https://pt.findagrave.com/memorial/75444743/malcom-purcell-mclean>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

MAFALAIA, Miguel. Acervo empresarial, Tubulações elétricas dentro do container. Fotografial 2018. Disponível em: <<https://www.casadogesso.com.br/drywall>>. Acesso: 15 de julho de 2022.

MOURA, G. R; SANTOS, L. M; ARAÚJO, M. J. S. **Inovação para o conforto térmico: análise das potencialidades da tinta refletiva**. VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar UNICESUMAR, Maringá, 2013.

NORMA REGULAMENTADORA- NR 18. **Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. (Brasil). Edição 2013.

PEDUZZI, Pedro. **CBIC: 46,7% dos empresários da construção estão preocupados com custos: Inflação de materiais é de 51,21% de janeiro de 2020 a março de 2022**. Revista Agência Brasil – Brasília. Edição: Kleber Sampaio, 24 abr. 2022. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-04/CBIC-467-dos-empresarios-da-construcao-estao-preocupados-com-custos>>. Acesso em: 18 maio 2022.

RESIDENTIAL SHIPPING CONTAINER PRIMER, Shipping container structural components and terminology. Disponível em: <<http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/container-components-and-terminology>>. Acesso em: 06 de novembro. 2021.

ROMANO, Leonora; PARIS, Sabine Ritter de; NEUENFELDT JR, Álvaro Luiz. **Retrofit de contêineres na construção civil**. Labor e Engenharia, v.8, n.1, p.83-92, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/lobore.v8i1.225/>>. Acesso: 10 de junho de 2022.

SANTOS, Carolina Neiva. **Construção Modular: Utilização de containers como ambiente construído**. Monografia (Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído na Área de Tecnologia e Gestão do Ambiente Construído) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - Minas Gerais, 2017.

CLARK, Phillip C. **Método para converter um ou mais contêineres de aço em um edifício habitável em um canteiro de obras e seu produto**. Titular: 4854094. Depósito: 23 nov. 1987. Concessão: 8 ago. 1989. Disponível em: <https://patents.justia.com/patent/4854094>. Acesso em: 8 jul. 2022.

SINDUSCON-BA. Maio de 2022. **Custos Unitários Básicos de Construção (CUB) -Bahia 2022: CUB / m<sup>2</sup> - Valor de construção médio por metro quadrado.**, Bahia, Brasil: Sinduscon, 1 maio 2022.

SOUZA, Flávio Teixeira de; JÚNIOR, Adelmo Magalhães de França; SARMANHO, Arlene Maria Cunha. **Análise estrutural de contêineres marítimos utilizados na construção civil**. Artigo, Revista Brasileira Multidisciplinar, Brasil, ano 2021, v. 24, ed. 2, 18 abr. 2021.

VALLADARES, Gustavo Souza. Caracterização dos solos e classes de terra para irrigação do oeste da Bahia. 1<sup>a</sup>. ed. Campinas - SP, Brasil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2002. Documento. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPM/795/1/d19\\_caractsolos\\_ba.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPM/795/1/d19_caractsolos_ba.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2022.

VIANA, Françoise Santana; SOUZA, Henor Artur de; GOMES, Adriano Pinto. **Residência em contêiner: comparativo de estratégias para a melhoria do desempenho térmico**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019011, março de 2019.

WARD, Luke. **Fundações para container**. Fotografia. 4 set. 2018. Disponível em: <<https://shipped.com/blog/the-multiple-uses-of-a-conex-container/>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

TOP TRADING. **A identificação de um contêiner**. Santa Catarina, Brasil, 2020. Fotografia. Disponível em: <http://www.toptrading.com.br/a-identificacao-de-um-conteiner/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

## ANEXO A

### ORÇAMENTOS, COM CONSTRUTORAS DE CONTAINERS.



Construtora A

**FLORIPA CONTAINERS LTDA**  
floripacontainers.com.br

CNPJ: 37.351.149/0001-25  
Inscrição Estadual: 260880752

Rua Professor Egidio Ferreira, 01  
Capoeiras  
Florianópolis - SC - CEP: 88090-699  
Telefone: (48) 3247-0881

### Orçamento N° 3099

#### Informações do Cliente

Patielly Dallagnol

- BA  
Telefone: (77) 99927-1640

#### Itens do Orçamento

Quantidade	Descrição
2,00 UN	CONTAINER REEFER 20 PÉS MODULO
1,00 UN	PISO PORCELANATO PARA CONTANER 40 PES 12 METROS
1,00 UN	PINTURA COMPLETA INTERNA E EXTERNA CONTAINER 40 PÉS
1,00 UN	ACOPLAMENTO DE CONTAINER REEFER 20 PÉS
1,00 UN	ELETRICA CAIXA DE DISJUNTORES
10,00 UN	ELETRICA PONTO DE TOMADA SIMPLES 10AMP
3,00 UN	ELETRICA PONTO DE TOMADA SIMPLES 20A
5,00 UN	ELETRICA PONTO DE ILUMINAÇÃO COM LED
5,00 UN	INTERRUPTOR
1,00 UN	JANELA BASCULANTE 0,60X0,40M
4,00 UN	JANELA VIDRO INCOLOR 0,90X1,0M
3,00 UN	PORTA INTERNA MADEIRA SIMPLES 0,65X2,13M
1,00 UN	PORTA VIDRO 10 MM ABRIR 2,0X2,10
1,00 UN	PONTO LÓGICO PARA TELEFONE E INTERNET
4,00 UN	HIDRAULICA
1,00 UN	BANHEIRO COMPLETO
1,00 UN	MÃO DE OBRA E DESLOCAMENTO

#### Outras Informações

Orçamento - incluído em: 11/04/2022 às 17:07:01

Previsão de Faturamento: 11/04/2022

Vendedor: Marielle Sousa

Valor com nota fiscal;

Frete não incluso;

Validade da proposta 5 dias.

Valor total: 82.900,00

#### Itens do Orçamento

Quantidade	Descrição
1,00 UN	CONTAINER REEFER 40 PÉS
1,00 UN	PINTURA COMPLETA INTERNA E EXTERNA CONTAINER 40 PÉS
1,00 UN	PISO PORCELANATO PARA CONTANER 40 PES 12 METROS
3,00 UN	DIVISORIA COM PROPRIO MATERIAL CONTAINER REEFER
3,00 UN	JANELA VIDRO ALUMINIO 1,20X1,00M 02 FOLHAS PROMO
1,00 UN	PORTA VIDRO INCOLOR 1,40X2,10M CORRER 02 FOLHAS
1,00 UN	ELETRICA CAIXA DE DISJUNTORES
5,00 UN	ELETRICA PONTO DE ILUMINAÇÃO COM LED
3,00 UN	ELETRICA PONTO DE TOMADA SIMPLES 20A
15,00 UN	ELETRICA PONTO TOMADA DUPLA 10A
4,00 UN	HIDRAULICA
1,00 UN	BANHEIRO COMPLETO
1,00 UN	JANELA BASCULANTE 60X40M
4,00 UN	INTERRUPTOR
3,00 UN	PORTA MADEIRA SIMPLES ABRIR 0,65X2,13M
1,00 UN	PONTO LÓGICO PARA TELEFONE E INTERNET
1,00 UN	NOTA FISCAL

#### Outras Informações

Orçamento - incluído em: 27/06/2022 às 08:29:27

Previsão de Faturamento: 27/06/2022

Vendedor: Marielle Sousa

Valor com contrato de compra e venda.

Prazo de entrega de 50 à 60 dias úteis.

Frete não incluso.

Validade da proposta 5 dias.

Valor: 59.900,00

\*Esses valores estão sofrendo alterações constantes devido ao cenário atual causado pela pandemia do COVID 19.



## CONSTRUTORA B - ITAJAÍ CONTAINER



Cliente: Patielly Dallagnol,

Endereço: Barreiras –BA, CEP: 47807024.

Valor do projeto mais container = R\$55.000,00

Valor do frete: R\$ 18.000,00 + .Caminhão Munck = R\$ 200,00/h – Empresa Leo Munck Barreiras BA.

### ORÇAMENTO: CASA COM 02 QUARTOS

CONTAINER: E

DIMENSÕES

01 Container Dry 40' Pés DC

Comprimento: 12.19m Largura: 2.44m Altura: 2.59m

REVESTIMENTO INTERNO:

Isolamento Térmico com Lã de Pet ou EPS;

Acabamento em Gesso Acartonado;

PINTURA:

Tratamento Anticorrosivo com Fundo Prime;

Pintura Naval Externa e Interna na Cor Escolhida pelo Cliente;

DIVISÓRIAS: 02 Divisórias de Gesso Acartonado na Medida de 2,30 x 2.50;

PISO: Piso Compensado Naval, Lixado e Envernizado

JANELAS: 02 Janelas de Vidro Incolor de Alumínio Branco na Medida de 1,00 x 1,00;

PORTA

02 Portas de Madeira envernizada na Medida de 0.80 x 2.10;

01 Porta de Aço Carbono na Medida de 0.80 x 2.10;

ELÉTRICA: 20 Pontos Elétricos (Luminária, Interruptor, Tomadas, Caixa de Disjuntores);

BANHEIRO COMPLETO:

Piso em todo banheiro;

Azulejo nas paredes da área molhada;

01 Armário banheiro com Espelheira;

01 Vaso Sanitário com Caixa Acoplada;

01 Box em vidro temperado incolor com folha de correr;

01 Janela Basculante de Vidro Incolor na Medida de 0.50 x 0.50;

01 Porta de abrir de Aço Carbono, na Medida de 0,60 x 2,10.

\*Esses valores estão sofrendo alterações constantes devido ao cenário atual causado pela pandemia do COVID 19.



## CONSTRUTORA C - CASA CONTAINER MARÍLIA

Vendedor: Daniel

Cliente: Patielly Dallagnol,

Endereço: Barreiras –BA, CEP: 47807024.

Nosso escritório segue um modelo pronto, e para o de 20 pés temos esse modelo.

Segue proposta de nosso modelo pronto, com dois módulos de container de 20 pés.

Valor do projeto mais container = R\$ 89.900,00.

Valor do frete: R\$ 18.500,00. + Caminhão Munck = R\$ 200,00/h – Empresa Leo Munck Barreiras BA.



\*Esses valores estão sofrendo alterações constantes devido ao cenário atual causado pela pandemia do COVID 19.



# Construtora D – CONTAINER 4YOU

## Orcamento Detalhado - Material - Mão de Obra - Direção Técnica

Cliente: Patielly Dallagnol.

Valor do projeto mais container = R\$55.000,00 (por módulo de 20 pés), Total R\$ 110.000,00.

Obra: Kitnet. Endereço: Barreiras –BA, CEP: 47807024.

Valor do frete: R\$ 18.400,00 + Caminhão MuncK: R\$ 200,00/h



Item	Descrição dos Serviços	Unid.	Qtde.	Preço Unitário (R\$)	Material	MDO	Preço Unitário (R\$)			Preço Total (R\$)			
							MATERIAL	MDO	Total	Material	MDO	Direção Técnica	Total
<b>3</b>	<b>INTERVENÇÃO DE CONTAINERS</b>									<b>22.717,76</b>	<b>6.749,84</b>	<b>3.536,11</b>	<b>33.003,71</b>
3.1	Container Marítimos 20 pés (6,05m x 2,44m x 2,69m) em aço corten (de reuso)	und	1,00	14.000,00	x		14.000,00	-	14.000,00	14.000,00	-	1.680,00	15.680,00
3.2	Frete com descarga de Santos - Guararema	und	1,00	2.100,00	x		2.100,00	-	2.100,00	2.100,00	-	252,00	2.352,00
3.3	Consumíveis	m	16,80	6,00	x		6,00	-	6,00	100,80	-	12,10	112,90
3.4	Metalon Galv. 80x40 #1.5 barra 6m	m	16,80	46,33	x		46,33	-	46,33	778,40	-	93,41	871,81
3.5	Gesso Acartonado ST 1200 x 1800 x 12,5 mm	m²	33,63	17,50	x		17,50	-	17,50	588,55	-	70,63	659,18
3.6	Gesso Acartonado RU 1200 x 1800 x 12,5 mm	m²	16,14	27,31	x		27,31	-	27,31	440,86	-	52,90	493,76
3.7	Montante 48 #0.45 barra c/ 3m	m	254,63	8,33	x		8,33	-	8,33	2.121,88	-	254,63	2.376,50
3.8	Guia 50 #0.45 barra c/ 3m	m	119,96	9,90	x		9,90	-	9,90	1.187,60	-	142,51	1.330,12
3.9	La de Vidro 1,2m x 12,5m x 50mm	m²	116,31	8,67	x		8,67	-	8,67	1.008,02	-	120,96	1.128,99
3.10	Parafuso Metal x Metal LA 4,2 x 13mm (Lentilha PA)	und	290,00	0,10	x		0,10	-	0,10	29,00	-	3,48	32,48
3.11	Parafuso TA 25 (PA Drywall)	und	4.533,00	0,08	x		0,08	-	0,08	362,64	-	43,52	406,16
3.12	Corte - chapa container c/ lixadeira	m	16,80	8,50		x	-	8,50	8,50	-	142,80	17,14	159,94
3.13	Solda - chapa container com eletrodo	m	16,80	12,40		x	-	12,40	12,40	-	208,32	25,00	233,32
3.14	Aplicação manual de PU40	m	16,80	2,40		x	-	2,40	2,40	-	40,32	4,84	45,16
3.15	Execução - Juntas Dry Wall	m²	49,77	14,30		x	-	14,30	14,30	-	711,73	85,41	797,14
3.16	Execução - Emplicamento Dry Wall	m²	49,77	36,40		x	-	36,40	36,40	-	1.811,69	217,40	2.029,09
3.17	Colocação - Isolamento Termoacustico (La de Vidro, PET, Rocha)	m²	109,26	10,40		x	-	10,40	10,40	-	1.136,29	136,35	1.272,65
3.18	Execução Estrututura de Parede Dry Wall	m²	109,26	24,70		x	-	24,70	24,70	-	2.698,69	323,84	3.022,54
<b>4</b>	<b>PAREDES INTERNAS EM DRYWALL</b>									<b>2.055,69</b>	<b>683,88</b>	<b>328,75</b>	<b>3.068,32</b>
4.1	Guia 50 #0.45 barra c/ 3m	m	4,88	9,90	x		9,90	-	9,90	48,31	-	5,80	54,11
4.2	Montante 48 #0.45 barra c/ 3m	m	21,00	8,33	x		8,33	-	8,33	175,00	-	21,00	196,00
4.3	Parafuso Metal x Metal LA 4,2 x 13mm (Lentilha PA)	und	46,20	0,10	x		0,10	-	0,10	4,62	-	0,55	5,17
4.4	Banda Acustica 30mx50mmx3mm	m	4,88	95,00	x		95,00	-	95,00	463,60	-	55,63	519,23
4.5	Gesso Acartonado ST 1200 x 1800 x 12,5 mm	m²	6,34	17,50	x		17,50	-	17,50	111,02	-	13,32	124,34
4.6	Gesso Acartonado RU 1200 x 1800 x 12,5 mm	m²	6,34	27,31	x		27,31	-	27,31	173,29	-	20,79	194,08
4.7	Parafuso TA 25 (PA Drywall)	und	494,83	0,08	x		0,08	-	0,08	39,59	-	4,75	44,34
4.8	Fita telada autoadesiva p/ tratamento de junta de Drywall 48mm x 50m	m	38,06	0,39	x		0,39	-	0,39	14,65	-	1,76	16,41
4.9	Massa p/ trat. Junta Drywall Placomix 28Kg	m²	11,42	85,00	x		85,00	-	85,00	970,63	-	116,48	1.087,11
4.10	La de Vidro 1,2m x 12,5m x 50mm	m²	6,34	8,67	x		8,67	-	8,67	54,98	-	6,60	61,58
4.11	Montagem e fixação de Estrutura de Drywall sob banda acustica sup. e inferior e colocação de la de vidro	m²	6,34	35,00		x	-	35,00	35,00	-	222,04	26,64	248,68
4.12	Chapeamento com Placa de Gesso ST/RU/FR/LEVE/GLASROC X	m²	12,69	36,40		x	-	36,40	36,40	-	461,84	55,42	517,26
<b>7</b>	<b>INSTALAÇÕES</b>									<b>3.110,00</b>	<b>3.125,00</b>	<b>748,20</b>	<b>6.983,20</b>
7.1	Pontos de Elétrica (tomadas, interruptores, antena, computador, luminarias)	und	15,00	90,00	x		90,00	-	90,00	1.350,00	-	162,00	1.512,00
7.2	Execução de Inst. Elétricas (tomadas, interruptores, luminarias, dados)	und	15,00	75,00		x	-	75,00	75,00	-	1.125,00	135,00	1.260,00
7.3	Quadro Geral de Forca metálico com barramento	und	1,00	650,00	x		650,00	-	650,00	650,00	-	78,00	728,00
7.4	Montagem de Quadro Geral de Forca	und	1,00	800,00		x	-	800,00	800,00	-	800,00	96,00	896,00
7.5	Pontos de Água Fria - Sistema PEX dia 1/2"	und	3,00	250,00	x		250,00	-	250,00	750,00	-	90,00	840,00
7.6	Execução de instalações hidráulicas agua fria PEX	und	3,00	220,00		x	-	220,00	220,00	-	660,00	79,20	739,20

\*Esses valores estão sofrendo alterações constantes devido ao cenário atual causado pela pandemia do COVID-19.

Cliente: Patielly Dallagnol.

Valor do projeto mais container = R\$55.000,00 (por módulo de 20 pés), Total R\$ 110.000,00.

Obra: Kitnet.

Endereço: Barreiras –BA, CEP: 47807024.

Valor do frete: R\$ 18.400,00 + Caminhão Munck: R\$ 200,00/h

Item	Descrição dos Serviços	Unid.	Qtde.	Preço Unitário (R\$)	Material	MDO	Preço Unitário (R\$)			Preço Total (R\$)			
							MATERIAL	MDO	Total	Material	MDO	Direção Técnica	Total
7.7	Pontos de Esgoto sistema convencional PVC	und	3,00	120,00	x		120,00	-	120,00	360,00	-	43,20	403,20
7.8	Execução de instalações hidráulicas de esgoto	und	3,00	180,00		x	-	180,00	180,00	-	540,00	64,80	604,80
<b>8</b>	<b>ACABAMENTO INTERNOS</b>									<b>3.198,00</b>	<b>1.377,50</b>	<b>549,06</b>	<b>5.124,56</b>
8.1	Porcelanato 80x80 + argamassa + contrapiso+rejunte	m²	15,00	105,00	x		105,00	-	105,00	1.575,00	-	189,00	1.764,00
8.3	Rodape de porcelanato + cimento cola + rejunte	m	11,00	18,00	x		18,00	-	18,00	198,00	-	23,76	221,76
8.5	Colocação de Rodape	m	11,00	10,00		x	-	10,00	10,00	-	110,00	13,20	123,20
8.6	Revestimento de parede c/ porcelanato + argamassa + rejunte	m²	15,00	95,00	x		95,00	-	95,00	1.425,00	-	171,00	1.596,00
8.7	Colocação Porcelanato + Contrapisos+ Argamassa +Rejunte	m²	15,00	84,50		x	-	84,50	84,50	-	1.267,50	152,10	1.419,60
<b>9</b>	<b>PINTURA INTERNA</b>									<b>843,41</b>	<b>979,05</b>	<b>218,70</b>	<b>2.041,15</b>
9.1	Aplicação de pintura PVA ou ACRILICA - 2 demaos	m²	61,19	16,00		x	-	16,00	16,00	-	979,05	117,49	1.096,54
9.2	Selador Acrílico - 18litros - 1 demao	m²	61,19	1,43	x		1,43	-	1,43	87,71	-	10,52	98,23
9.3	Massa corrida PVA 25 Kg 18L + 10 lixas 100	m²	61,19	2,06	x		2,06	-	2,06	126,11	-	15,13	141,25
9.4	Tinta PVA branca lata 18 litros - 2 demaos	m²	61,19	10,29	x		10,29	-	10,29	629,69	-	75,55	705,14
<b>12</b>	<b>PINTURA EXTERNA DO CONTAINER</b>									<b>631,81</b>	<b>2.389,25</b>	<b>362,53</b>	<b>3.383,59</b>
12.1	Desengraxante de superfície metálica	m²	101,67	1,50	x		1,50	-	1,50	152,51	-	18,30	170,81
12.2	Limpeza de superfície de container com desengraxante / antioxidante	m²	101,67	4,00		x	-	4,00	4,00	-	406,68	48,80	455,48
12.3	Fundo preparador Zarcão + Tinner para sup. Metálica - 3,6l	m²	101,67	1,29	x		1,29	-	1,29	130,72	-	15,69	146,41
12.4	Aplicação de fundo metálico	m²	101,67	6,50		x	-	6,50	6,50	-	660,86	79,30	740,16
12.5	Esmalte Sintético sob metal 3,6l	m²	101,67	3,43	x		3,43	-	3,43	348,68	-	41,83	390,41
12.6	Aplicação de Esmalte sintético com rolo - 2 demaos - 3,6l	m²	101,67	13,00		x	-	13,00	13,00	-	1.321,72	158,61	1.480,32
<b>13</b>	<b>LOUCAS E METAIS</b>									<b>-</b>	<b>450,00</b>	<b>54,00</b>	<b>504,00</b>
13.1	Instalação de Piso box	und	1,00	450,00		x	-	450,00	450,00	-	450,00	54,00	504,00
<b>15</b>	<b>ESQUADRIAS</b>									<b>3.615,00</b>	<b>600,00</b>	<b>505,80</b>	<b>4.720,80</b>
15.1	Portas de abrir interna de madeira completa	und	1,00	560,00	x		560,00	-	560,00	560,00	-	67,20	627,20
15.2	Janela de Alumínio Maxiar 0,6x0,6 branca	und	1,00	370,00	x		370,00	-	370,00	370,00	-	44,40	414,40
15.3	Janela de Alumínio de comer 1,0 x 1,5m branca	und	3,00	565,00	x		565,00	-	565,00	1.695,00	-	203,40	1.898,40
15.4	Porta de Comer 1,5 x 2,1m branca	und	1,00	990,00	x		990,00	-	990,00	990,00	-	118,80	1.108,80
15.5	Colocação Esquadria	und	4,00	150,00		x	-	150,00	150,00	-	600,00	72,00	672,00
<b>TOTAL GERAL SEM IMPOSTOS</b>										<b>32.556,66</b>	<b>15.754,53</b>	<b>5.797,34</b>	<b>54.108,54</b>

obs.:

Essa proposta é válida por 5 dias para mão de obra

Prazo de execução: 30 dias

Não incluso materiais e mão de obra não especificados acima

As quantidades e preços dos materiais acima, são estimativas levantadas a partir do projeto arquitetônico e com base no consumo indicado pelo fabricante a preços ref. Abr/2022

Esta modalidade de construção "por Administração", presuppõe que quaisquer alterações de preços de materiais são de responsabilidade única do cliente

Não inclusa logística até Ubatuba

Podem haver variações no consumo do material, dependendo da execução, particularidades e alterações da construção

É de responsabilidade do cliente a sobra ou falta de materiais após a coleta dos mesmos

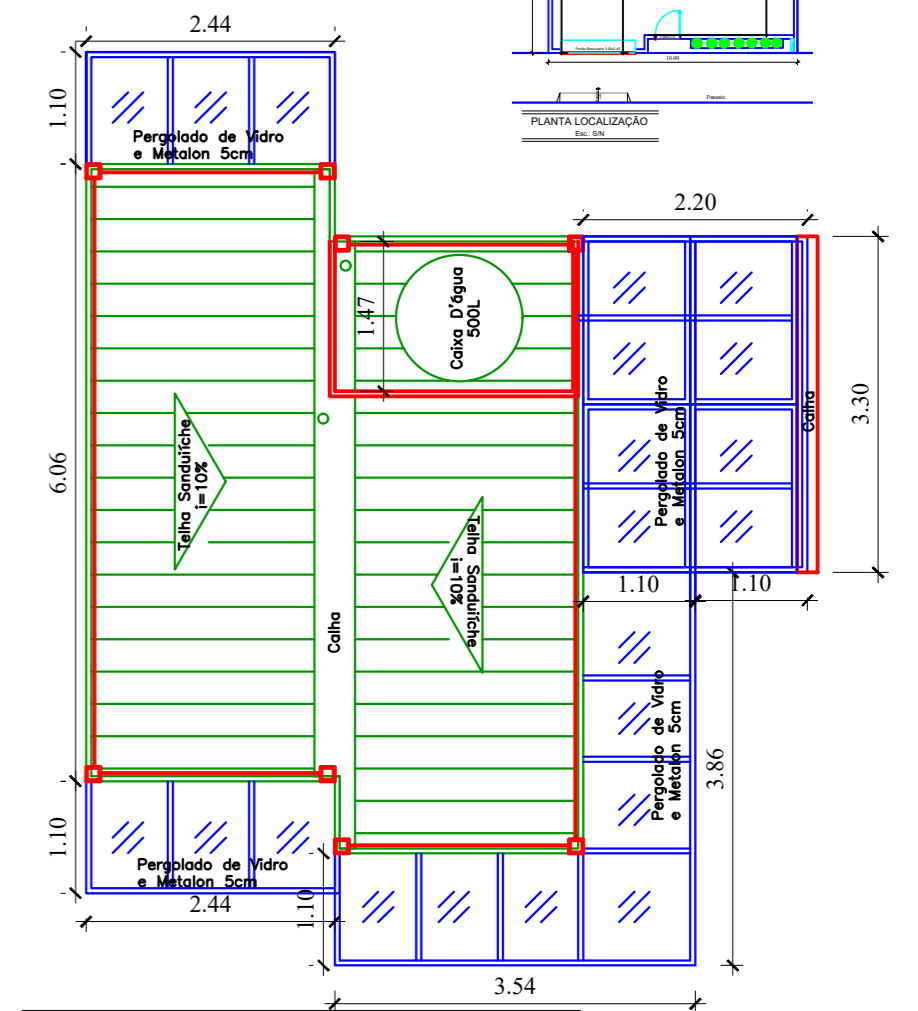
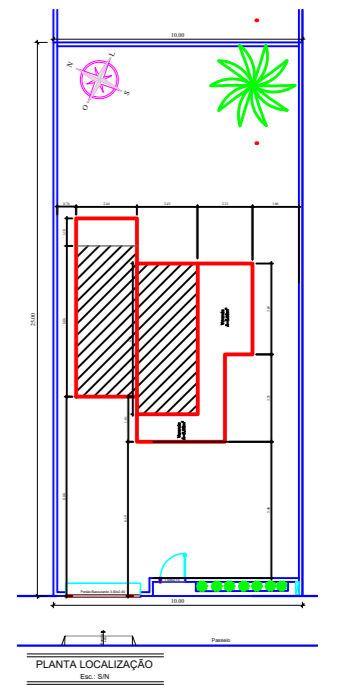
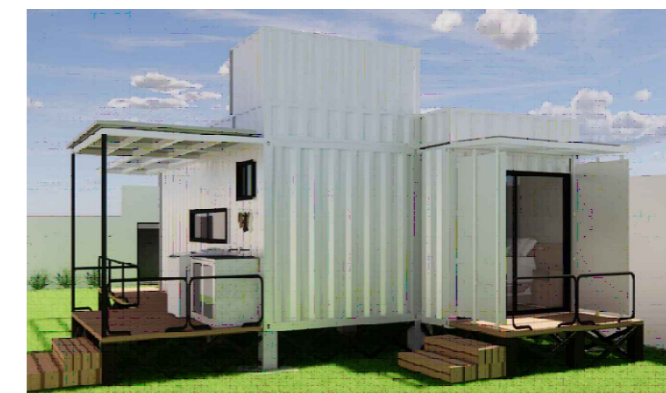
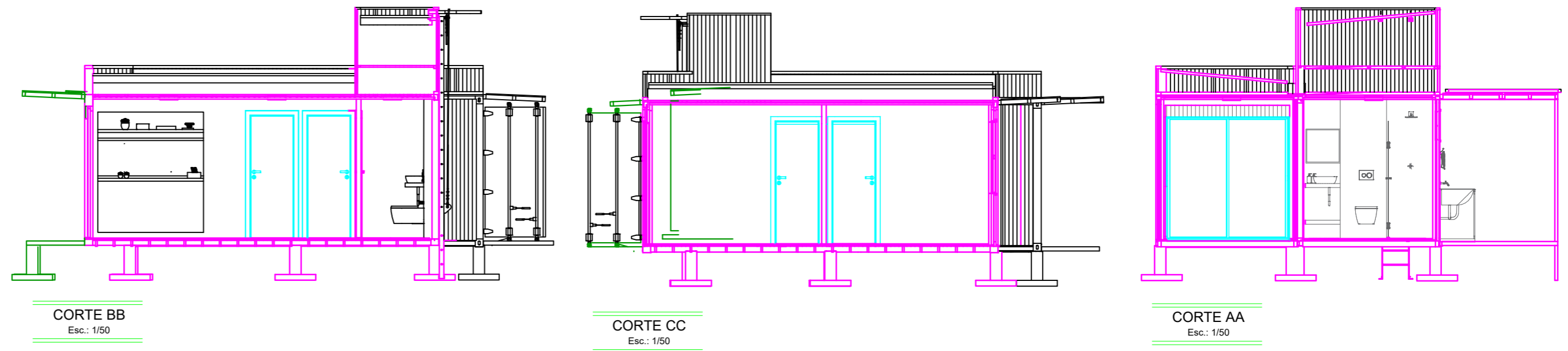
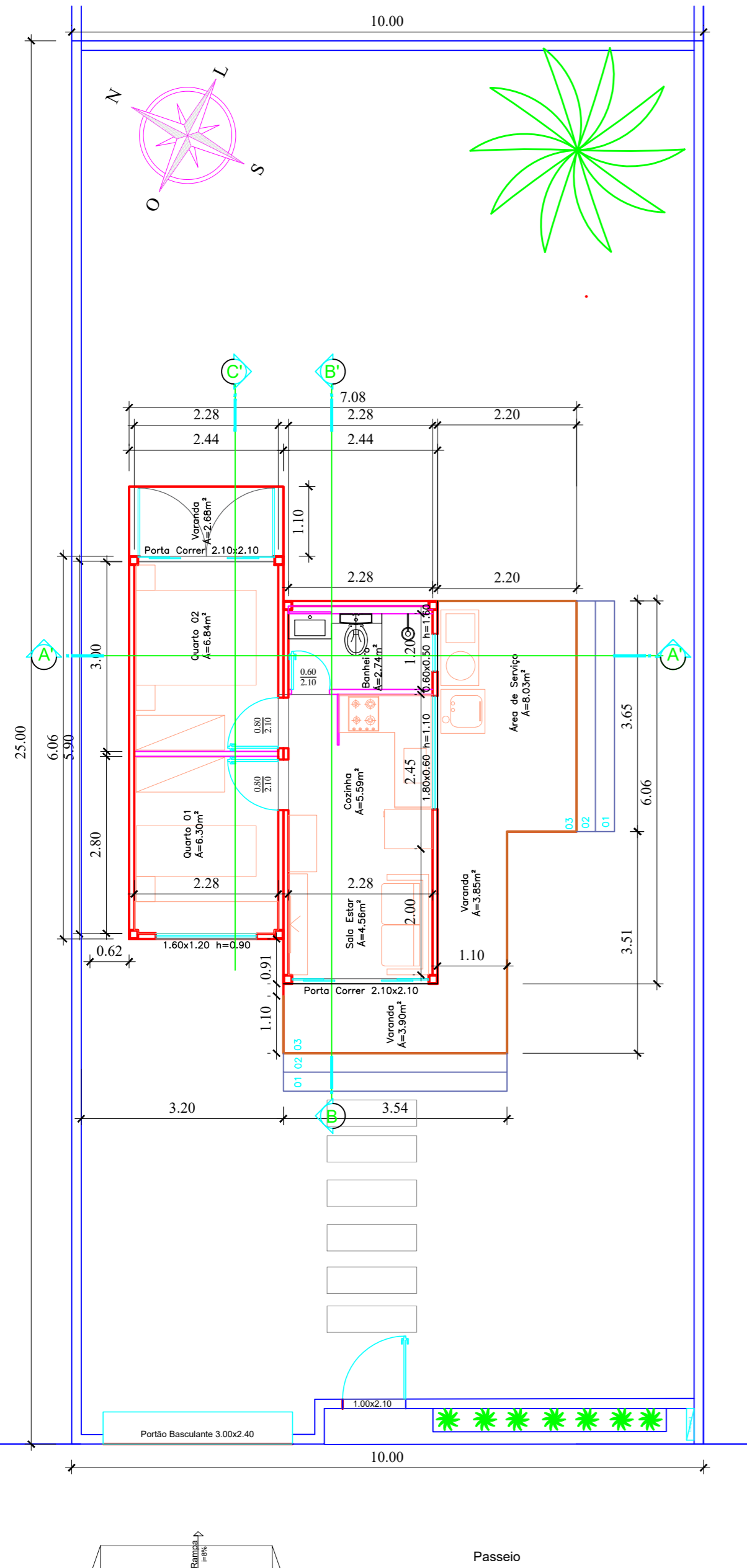
Os materiais serão comprados no CPF do cliente de modo a evitar dupla tributação

Não incluso emissão de ART, tributos, taxas e emonumentos



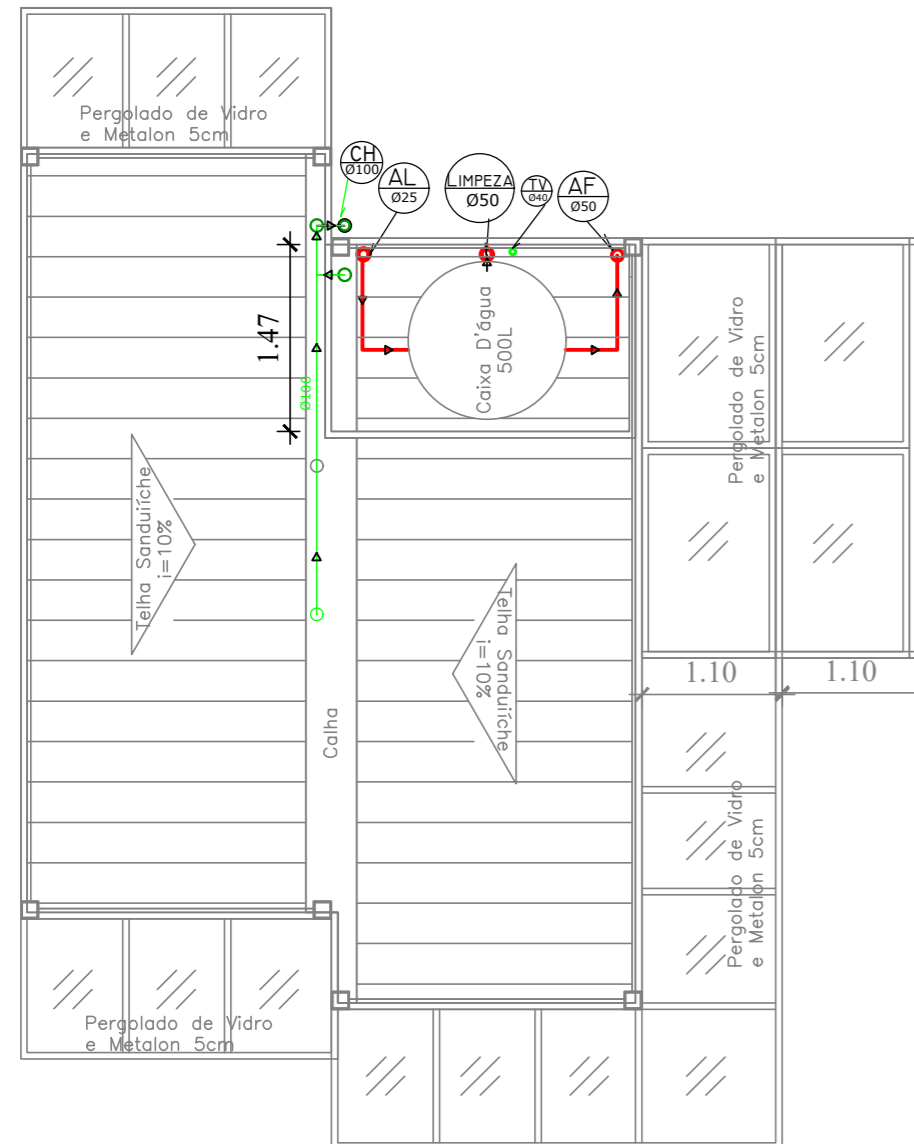
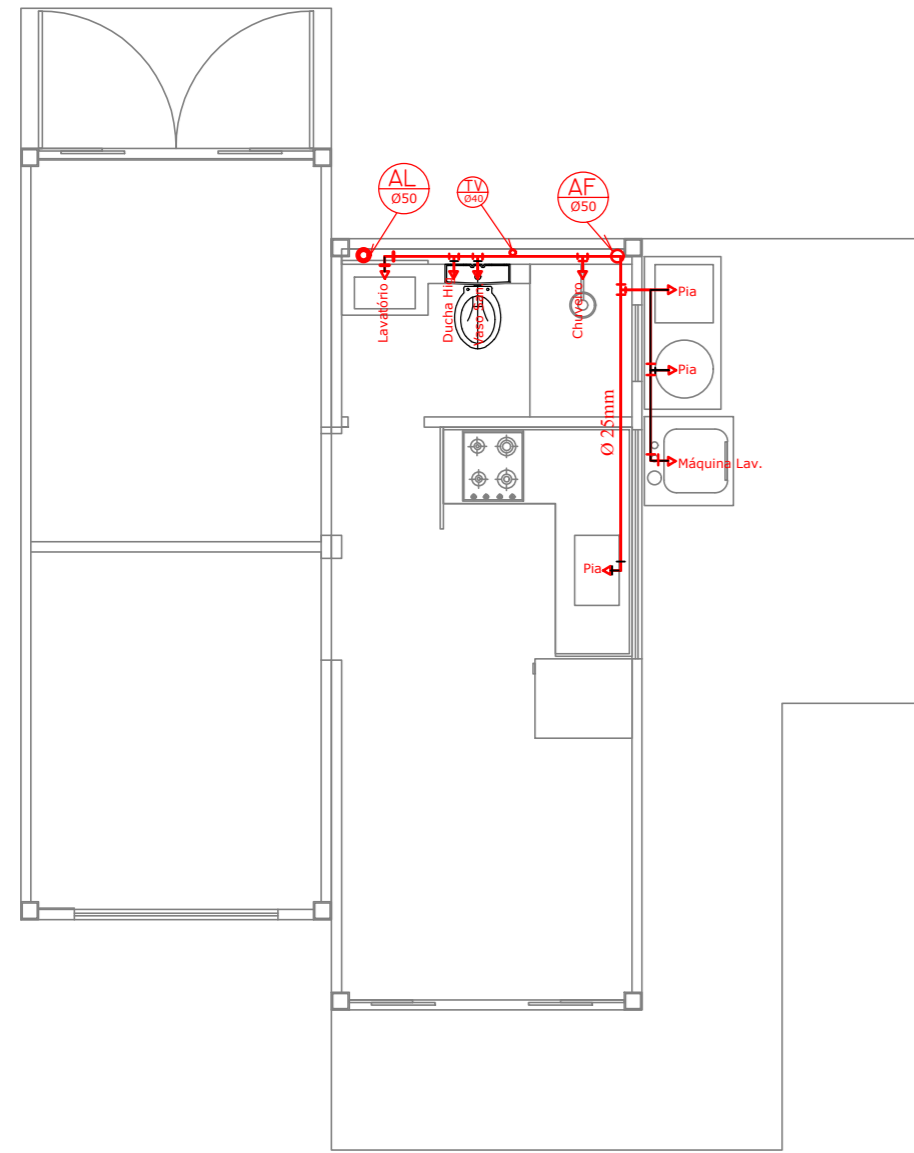
\*Esses valores estão sofrendo alterações constantes devido ao cenário atual causado pela pandemia do COVID 19.

ANEXO B - PROJETOS DA CASA CONTAINER

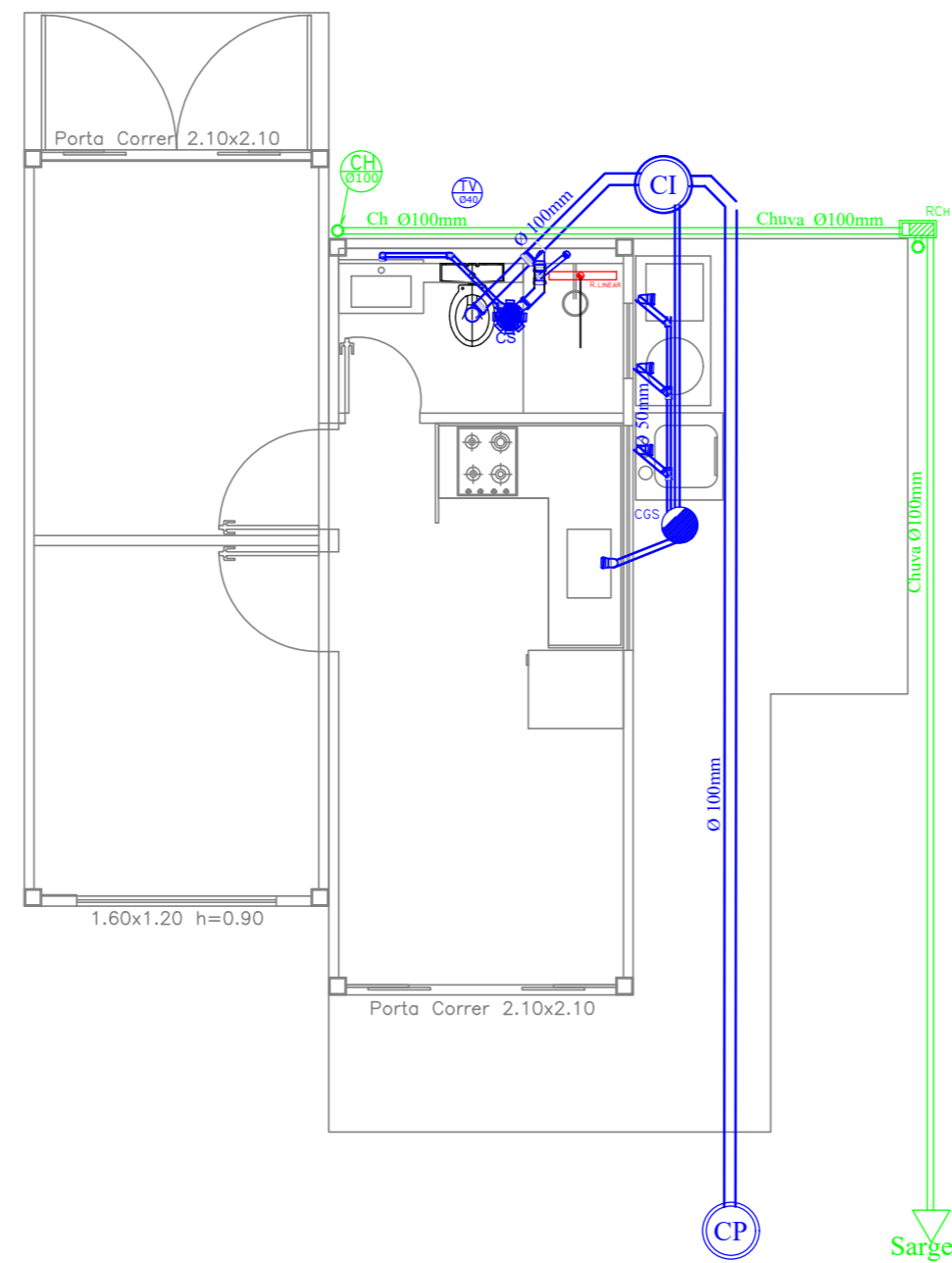


<b>PROJETO ARQUITETÔNICO</b>		Prancha 1/2
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFOP		
Proprietário: PATIELLY FÁTIMA DOS SANTOS DALLAGNOL		
Endereço: Rua Reino Unido, quadra 19, lote 09, Barreiras, BA		
Ass:	Esc:	Indicada
Prop.	Resp. Tec	Desenhista: <b>PatIELly Santos</b>

ANEXO B - PROJETOS DA CASA CONTAINER



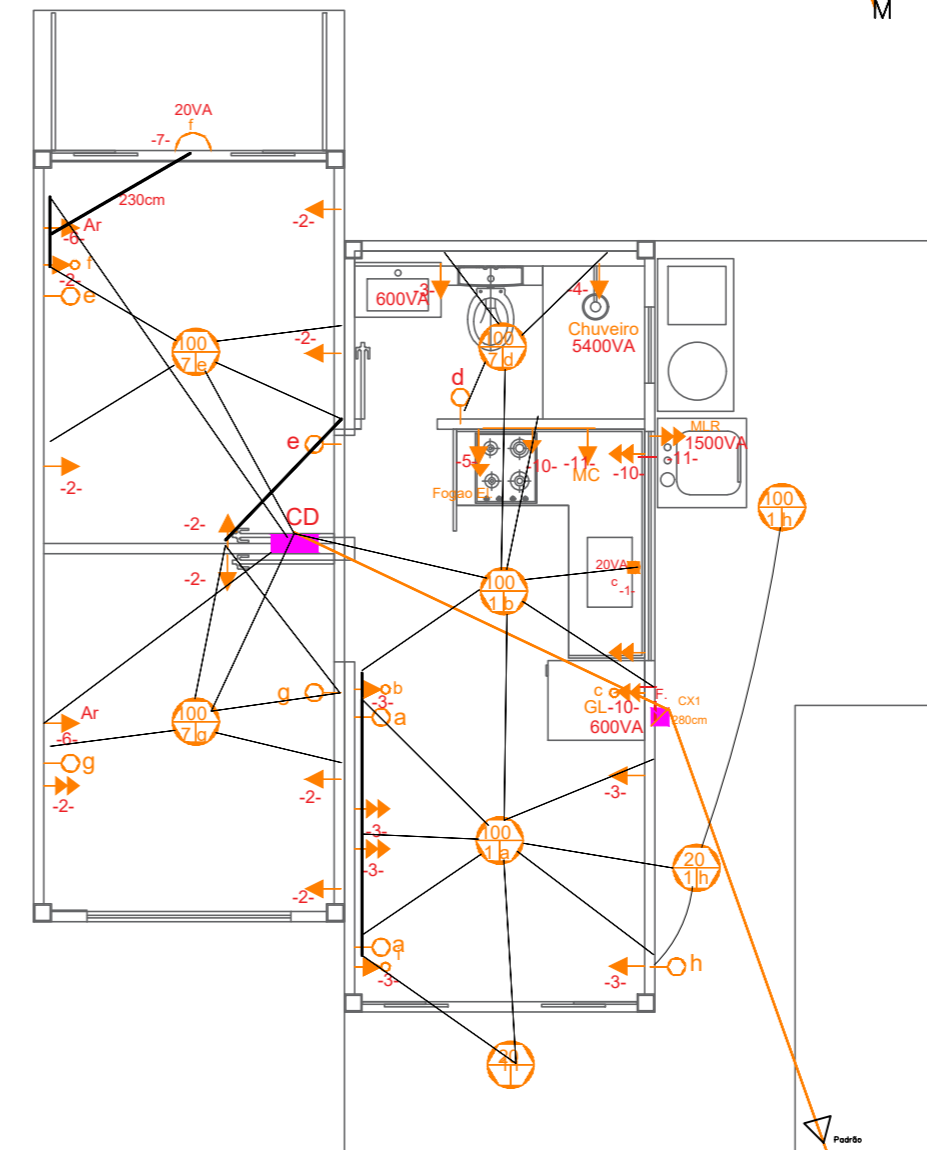
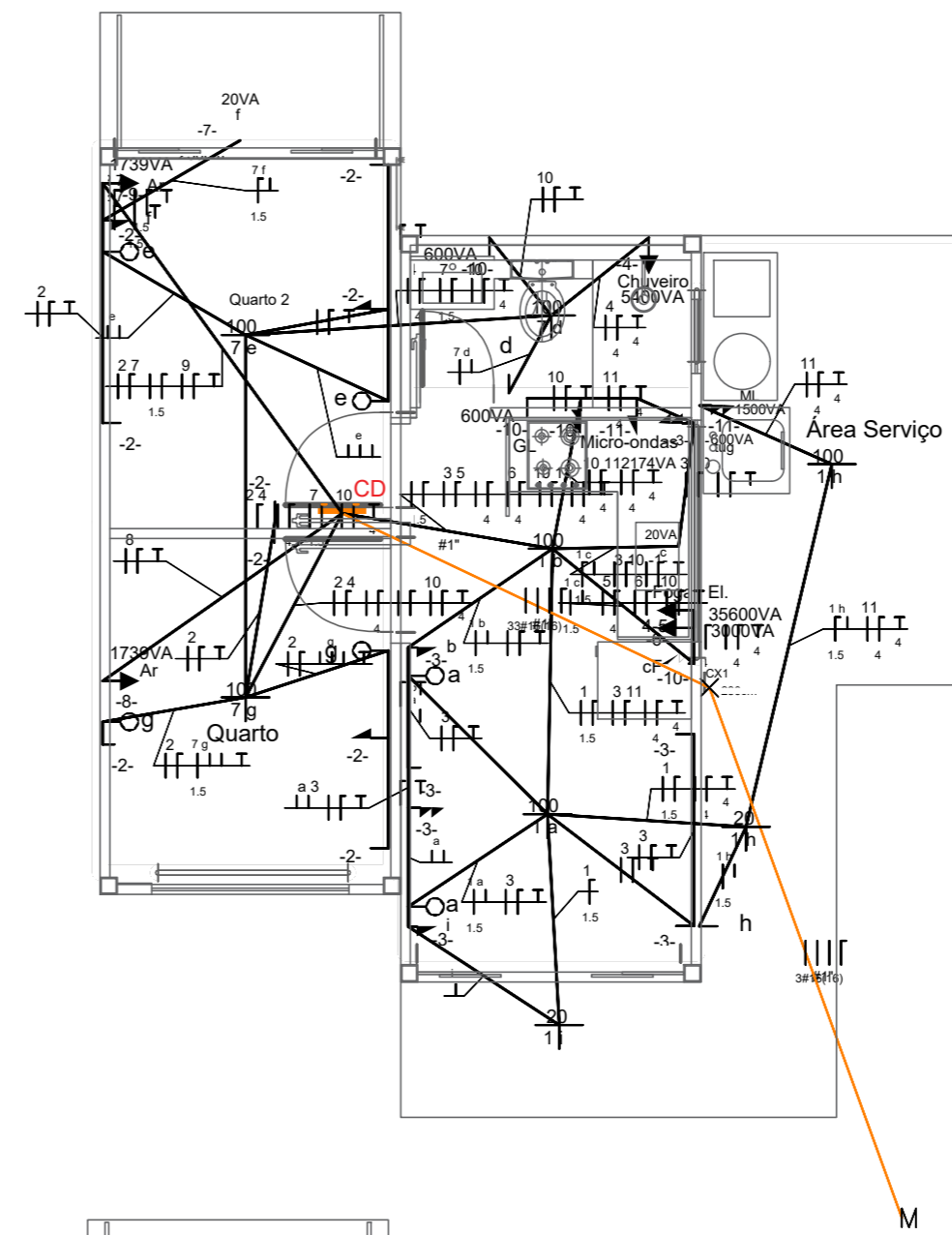
**PROJETO HIDRÁULICO**  
Esc.: 1/25



**CONVENÇÕES HIDROSSANITÁRIO**

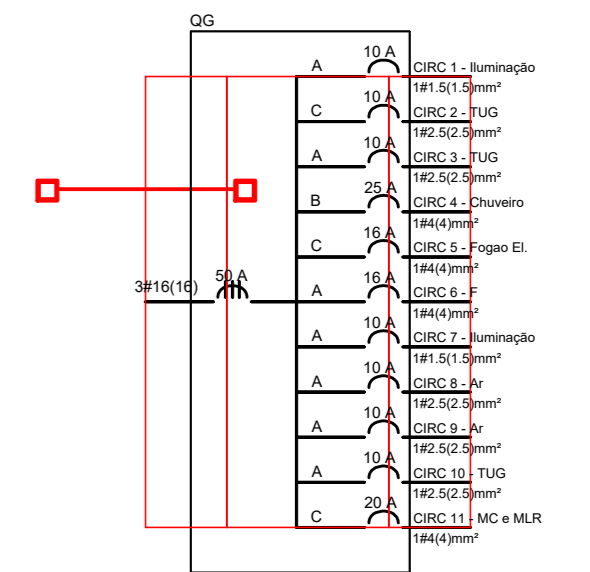
	Coletor Público
	Caixa Inspeção
	Tubo de Ventilação
	Ralo Simples
	Ralo Chuva
	Caixa Sifonada
	Caixa Gordura Simples
	50mm Tub. Esgoto de 50mm
	75mm Tub. Esgoto de 75mm
	100mm Tub. Esgoto de 100mm
	Tub. Queda de 100mm
	Tub. Ventilação de 40mm

**PROJETO SANITÁRIO**  
Esc.: 1/25



**PROJETO ELÉTRICO**  
Esc.: 1/25

Diagrama Unifilar



LEGENDA

	Conjunto p/ pia de banho
	Ponto de Luz no Teto
	Ponto de Luz na Parede
	Tomada baixa
	Tomada média
	Tomada alta
	Int. simples
	Three way
	Centro Distribuição

<b>PROJETOS COMPLEMENTARES</b>		Prancha 2/2
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFOP		
Proprietário: PATIELLY FÁTIMA DOS SANTOS DALLAGNOL		
Endereço: Rua Reino Unido, quadra 19, lote 09, Barreiras, BA		
Ass:	Esc:	Indicada
Prop.	Resp. Tec	Desenhista: <b>PatIELly Santos</b>