

**Etec – Centro Paula Souza**  
**Etec Julio de Mesquita**  
**Técnico em Edificações**

**Jullia Aparecida Melo da Silva**  
**Tamires Morais da Silva**

**CASA CONTAINER**  
**Método de Construção Sustentável**

**Santo André**  
**2021**

**Jullia Aparecida Melo da Silva**

**Tamires Morais da Silva**

## **CASA CONTAINER**

### **Método de Construção Sustentável**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Edificações da ETEC Júlio de Mesquita, orientado pela Profª Me. Eliane Correa Henrique, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Edificações.

**Santo André**

**2021**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por iluminar a nossas vidas e escolhas, por sempre nos proteger e guiar.

Aos pais de cada integrante do grupo, que sempre nos apoiaram e nos incentivaram a crescer e amadurecer, sempre estiveram presentes durante nossa jornada de formação e sem eles nada disso seria possível.

Aos nossos amigos de grupo, por estarmos juntos mesmo em meio a pandemia.

Ao nosso orientador, Professor Luciano Rossi Matias, que dedicou sua paciência e seus conhecimentos e nos auxiliou neste projeto de pesquisa.

À Coordenação do curso técnico de Edificações da ETEC Júlio de Mesquita, que se reinventou diante das adversidades que passamos neste ano, pela dedicação e empenho para que este curso cresça cada vez mais.

À banca pela disponibilidade e pela atenção dada a este trabalho.

## RESUMO

O trabalho apresentado traz a proposta de uma “Casa Pré-Moldada – Casa Container”, aliando a necessidade de criar moradias e as ideias de sustentabilidade num setor que está entre as atividades que mais consomem recursos naturais e geram resíduos. Incorporar o container no conceito de habitação tende a dinamizar o processo construtivo, a sustentabilidade, a viabilidade e a racionalização, favorecendo a construção modular. O uso do container na construção civil abrange ambientes residenciais e comerciais. Sua popularidade cresce a cada ano, levando essa prática a ser cada vez mais comum nos meios construtivos. Destacando juntamente a praticidade, economia e sustentabilidade para um novo ver no âmbito construtivo, sendo atualmente uma prática bastante proposta em projetos pelo Brasil. Nos projetos arquitetônicos, os containers são utilizados de maneira que se complementam, através dos mais variados tamanhos de container que permitem um ambiente dinâmico e um resultado harmonioso. Há dois tipos de containers, sendo: O container dry standard que possui seus lados fechados contando apenas com uma porta em um dos lados menores. O container é reutilizado, auxiliando o reaproveitamento do material, nesse caso, anteriormente o container foi utilizado para transportar produtos no geral, como alimentos, roupas, móveis ou carros. Tem como opção de uso também o container dry high cube que no geral se assemelha com o dry standard, porém somente varia a altura, sendo, portanto, um pouco maior.

**Palavras-chave:** Casa container; casas pré-moldadas, Sustentabilidade.

## ABSTRACT

The work presented brings the proposal of a “Pre-Molded House – Container House”, combining the need to create new homes and the ideas of sustainability in a sector that is among the activities that most consume natural resources and generate waste. Incorporating the container into the housing concept tends to streamline the construction process, sustainability, feasibility and rationalization, favoring modular construction. The use of the container in civil construction covers residential and commercial environments. Its popularity grows every year, making this practice more and more common in construction media. Emphasizing together the practicality, economy and sustainability for a new view in the construction field, currently being a widely proposed practice in projects across Brazil. In architectural projects, containers are used in a way that complements each other, through the most varied container sizes that allow a dynamic environment and a harmonious result. There are two types of containers, namely: The standard dry container which has its sides closed with only one door on one of the smaller sides. The container is reused, helping to reuse the material, in this case, the container was previously used to transport products in general, such as food, clothing, furniture or cars. It also has the option of using the dry high cube container, which in general resembles the standard dry container, but only varies in height, being a little larger.

**Keywords:** Container house; precast houses; Saint Andrew, Sustainability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fachada .....	18
Figura 2: Fachada .....	18
Figura 3: Fachada .....	19
Figura 4: Planta Térreo .....	19
Figura 5: Fachada .....	22
Figura 6: Fachada .....	22
Figura 7: Plantas 1º, 2º e 3º piso.....	23
Figura 8: Divisão das Macrozonas de São Caetano do Sul .....	24
Figura 9: Vista aérea do bairro com indicação da localização do terreno. ....	26
Figura 10: Limitações com demarcação do terreno, imagem de satélite .....	26
Figura 11: Vista direita do terreno pela Rua Natale Furlan .....	27
Figura 12: Vista frontal do terreno pela Rua Natale Furlan .....	27
Figura 13: Vista interna do terreno .....	28
Figura 14: Medidas do terreno .....	28
Figura 15: Fluxograma .....	31
Figura 16: Planta de Situação .....	32
Figura 17: Implantação.....	32
Figura 18: Cobertura .....	33
Figura 19: Corte AA.....	33
Figura 20: Corte BB.....	33
Figura 21: Elevação Frontal .....	34
Figura 22: Elevação Fundos.....	34
Figura 23: Elevação Lateral Esquerda .....	35
Figura 24: Elevação Lateral Direita .....	35
Figura 25: Layout .....	35
Figura 26: Fachada Principal.....	36

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Taxas que se aplicam na classificação do terreno escolhido. ....	30
Tabela 2 - Levantamento preliminar do programa de necessidades .....	31

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	9
1.1	OBJETIVOS .....	10
1.2	OBJETIVO GERAL .....	10
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
1.4	JUSTIFICATIVA .....	10
1.5	METODOLOGIA .....	11
2.	REVISÃO BILIOGRÁFICA .....	11
2.1	IMÓVEIS RESIDENCIAIS .....	12
2.2	ARQUITETURA CONTAINER.....	12
2.2.1	Breve histórico .....	12
2.2.2	O CONTAINER NA ARQUITETURA.....	12
2.2.4	No Brasil .....	13
2.3	O CONTAINER .....	13
2.4	VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS CONTAINERS	15
2.5	TRATAMENTOS E MODIFICAÇÕES PARA O USO .....	15
3	ESTUDOS DE CASO.....	16
3.1	Casa Container – Granja Viana / SP .....	16
8	PROJETO .....	24
4.1	LOCALIZAÇÃO.....	24
4.2	CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS.....	24
4.2.1	Construções importantes no entorno.....	25
4.2.2	Análise da estrutura física do local .....	25
4.3	LEGISLAÇÃO .....	29
4.4	DESENVOLVIMENTO PRELIMINAR DA PROPOSTA ..	30
4.4.1	Programa de necessidades e fluxograma .....	30
4.5	PROJETO ARQUITETONICO.....	32
4.5.1	Memorial Descritivo.....	36
	REFERÊNCIAS .....	40

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, diversas pesquisas têm sido realizadas devido ao futuro duvidoso do planeta Terra, pensando na natureza e na preocupação ambiental como um importante assunto ao redor do mundo. O desenvolvimento desenfreado nos campos: industriais, transporte, comunicação, construção causaram mudanças ambientais radicais e, conseqüentemente, vem afetando os componentes atmosféricos e a cobertura vegetal, que podem causar depreciação de recursos naturais. Devido a isso, a arquitetura na construção civil, vem sendo avaliada como um dos fatores que influenciam diretamente na crise ambiental visto a quantidade de resíduos e emissões que produzem (AL-ZUBAIDI, 2007).

O conceito de construção sustentável defende um desenvolvimento econômico, ambiental e social para o atendimento às necessidades da geração atual, sem prejudicar as gerações futuras. O objetivo principal é a eficiência para a construção visando poupar os recursos naturais como água e energia, sendo utilizada de forma adequada, rentável e de curto prazo (PEREIRA, 2009).

Muitos containers são utilizados para outras finalidades que não de transporte de materiais. Os contêineres oferecem baixo custo, durabilidade, construção rápida, além disso, são portáteis e podem ser usados para diversas aplicações, incluindo uma casa pós-desastre, operações militares e uma casa convencional (GIRIUNAS, SEZEN, DUPAIX, 2012).

O uso de containers de carga é uma alternativa atualmente avaliada e empregada como opção de arquitetura sustentável. São estruturas que apresentam a possibilidade de serem recicláveis, porém a grande maioria permanece em depósitos portuários embora já tenha se encerrado o tempo de vida útil, e mesmo em perfeitas condições, são abandonados, pois o custo para enviá-los de volta ao local de origem é mais elevado que a compra de um novo.

E diante de todas estas informações e matéria prima disponível cada vez mais o container vem sendo usado na construção civil, resultando em incríveis edificações de diferentes usos e ganhando uma notoriedade significativa no meio da arquitetura sustentável em diversos países.

## 1.1 OBJETIVOS

O tema escolhido para estudo foi a elaboração de uma Casa Pré Moldada – Container, como nova opção de construção sustentável para os diversos tipos de classe social da região do grande ABC.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é analisar a possibilidade da utilização de construção com o uso de containers como sistema construtivo principal.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Apresentar os tipos de construções modulares utilizando *containers*;
- Estudar as características e usos dos *containers*;
- Estudar sobre as diversas formas de projeto de casas modulares em *container*;
- Criar um projeto de casa container utilizando este processo construtivo e apresentar seus pontos positivos e negativos;
- Fazer um levantamento de construções com containers;
- Estudar a execução de uma moradia em *container* – do projeto a execução;
- Fazer uma análise sobre construções em *containers*.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento da população na cidade de Santo André em São Paulo de acordo com IBGE a em de 2010 era 676.407 pessoas, estimada em 2015 de 710.210 pessoas, que no setor de moradia, os espaços acabam sendo muito limitados, por conta disso as opções de construções com um custo menor em relação com obras em alvenaria e sustentáveis se torna uma vantagem para investidores e possíveis moradores.

Visando isto e a quantidade de lotes desapropriados de modo geral específico “vazio”, foi levantado a seguinte escolha do local: facilidade ao meio de

transporte público e privado, proximidade de hospitais, próximo ao centro e alguns comércios e restaurantes;

Analisando a tudo isto, vem a oportunidade de grande crescimento econômico para a cidade em questão de investimento com este novo sistema construtivo.

A iniciativa é de criar cada vez mais moradias sustentáveis em diversos níveis de padrão construtivo, abrigo oportunidade de mais postos de trabalho, proporcionando mais qualidade de vida a todos que moram e que frequentam a região.

### **1.5 METODOLOGIA**

Os procedimentos metodológicos serão divididos em etapas de pesquisa e desenvolvimento do projeto.

A fase inicial de pesquisa é constituída por referenciais teóricas. O referencial teórico será realizado a partir da consulta de livros, revistas técnicas e Trabalhos Finais de Conclusão de Cursos, analisando o tema da pesquisa e suas variáveis, tais como Sustentabilidade na Construção Civil, Casas Pré-Moldadas e Construção em Containers; funcionamento de cada uso proposto para a construção (residencial, comercial e serviços), inter-relações dos usos e conceitos relativos de matérias específicos para criação de volume e característica projetuais.

Foi realizada pesquisa por meio de estudos de caso e revisão bibliográfica de projetos antigos e atuais no segmento de construção. Além dos estudos, que darão suporte aos aspectos de sustentabilidade, conforto térmico e acústico estudos sobre soluções plásticas da edificação e sua implantação no terreno, para o desenvolvimento a etapa preliminar de projeto.

## **2. REVISÃO BILIOGRÁFICA**

## **2.1 IMÓVEIS RESIDENCIAIS**

Conforme Receita Federal do Brasil, no ato normativo n.º 599, de 28/12/2005 em seu art.2.º §9 “Considera-se imóvel residencial a unidade construída em zona urbana ou rural para fins residenciais, segundo as normas disciplinadoras das edificações da localidade em que se situar”.

Imóveis residenciais compreendem num grande número de estilos de projetos como, clássicos, modernos ou rústicos. Além disso, diversos métodos construtivos que evoluíram conforme a passagem dos anos. A maioria deles preza a características como conforto, praticidade e funcionalidade.

## **2.2 ARQUITETURA CONTAINER**

### **2.2.1 Breve histórico**

Antigamente as mercadorias eram transportadas em tonéis, que eram mais resistentes e fácil de mover, se tornou o estilo de sistema ideal para enfrentar as grandes dificuldades existentes nas operações de embarque e desembarque. A constante produção de várias mercadorias manufaturadas, de dimensões diversas e impossíveis a serem embaladas em toneis foi um fator determinante para que este método de transporte fosse desconsiderado como forma de embalar e transportar produtos.

Em 1901 James Anderson divulgou um tratado a respeito da possibilidade do uso de “receptáculos” uniformes no transporte internacional, mas foi somente em 1950 que a população da área se conscientizou e começou a implementar essa padronização. Após muitas sugestões e debates, a proposta “embalagem” deveria ser metálica, suficientemente forte para resistir ao uso constante e de dimensões modulares.

### **2.2.2 O CONTAINER NA ARQUITETURA**

O container no século XX era usado somente para armazenamento e transporte de mercadorias, porém atualmente ele ganhou uma nova função; a de ser usado como sistema construtivo na construção civil, com comprovada versatilidade, flexibilidade, diversidade e sustentabilidade.

### **2.2.3 No mundo**

A tendência de utilização de containers na arquitetura se firmou em países europeus como: França, Alemanha, Dinamarca e Holanda. A história da Arquitetura começa a ser contada em meados da década 1980, quando Philip C. Clark, entrou com o pedido de patente descrita como “Método para converter um ou mais containers de aço em um edifício habitável num canteiro de obras e o produto resultante” em Novembro de 1987 nos Estados Unidos.

#### **2.2.4 No Brasil**

No Brasil estão surgindo muitos profissionais na área de construção civil que estão aderindo a esta nova modalidade de construção, incorporando um visual industrial aos projetos aliado aos elementos sustentáveis que o container possui.

A primeira casa em container brasileira foi construída em 2009 e projetada pela arquiteta Livia Ferraro, do escritório Ferraro Contêiner Habitat. A casa conta com soluções sustentáveis, tais como armazenamento de água de chuva, painéis de energia solar, sistema de tratamento de resíduos, parede com tratamento térmico e acústico.

#### **2.30 CONTAINER**

De acordo com Ballou (1993 apud Muraro et al, 2006), a definição de container assim apresenta:

*“Contêineres são grandes caixas que podem ser transportadas em vagões ferroviários abertos, em chassis rodoviários, em navios ou em grandes aeronaves. É a forma mais apurada de utilização alcançada em sistemas de distribuição. Geralmente, seguem as dimensões de 8x8x20 pés ou 8x8x40 pés (padrão ISSO). Pelo seu tamanho, acomodam cargas paletizadas; são estanques, de maneira que não é necessário proteger a carga de problemas meteorológicos, além de poderem ser trancadas para maior segurança. Normalmente, são carregados e descarregados com o uso de guincho especial.”*

Diversos são os tamanhos e tipos de containers (encontrados no mercado, o mesmo se diferencia pelo tipo de carga a ser transportada em seu interior, sendo eles:

Container Dry Box - Utilizado para qualquer tipo de carga seca, como eletrônicos, roupas, utensílios, pallets, caixas e tambores.

Container High Cube - Indicado para transportar grandes quantidades de mercadorias, além de ser útil para projetos customizados, por ter a altura interna e externa mais alta.

Container Graneleiro Dry - Este Container é totalmente revestido e muito utilizado para o transporte de commodities, especialmente grãos, como malta e sementes.

Container Flat Rack - Esse container é projetado para transporte de cargas em grandes dimensões e com peso extra, como máquinas

Container Tanque - Existe uma variedade de modalidade para o container tanque. Todos são revestidos, indicados para transporte de produtos químicos corrosivos ou cargas de ácidos e vinhos.

Container Ventilado - Indicado para o transporte de cargas que necessitam de ventilação, como café, cacau, feijão, cebola, sementes, grãos, manufaturados, entre outros.

Container Open Top - Esse tipo de container é indicado para cargas que precisam ser carregadas na parte superior do container.

Container Plataforma - Indicado para cargas com excesso de peso

Container Reefer (Refrigerado) - Oferece equipamento próprio para geração de frio, ideal para cargas que requer temperaturas constantes abaixo de zero ou até mesmo cargas que precisam controlar a temperatura, como carnes, peixes e frutas.  
(CONEXO, 2020)

Existem hoje no mundo, mais de 2 milhões de contêineres e estima-se que 1 milhão desses podem virar sucata, acumulados em portos por todo o planeta.

Mesmo possuindo vida útil, como produto, de aproximadamente 100 anos, a vida útil no mercado náutico de um contêiner é de aproximadamente 8 anos

Portos de todo o mundo enfrentam o problema do descarte e sucate de contêineres, que acabam ocupando espaços nos terminais portuários e acabam acarretando uma serie de inconveniências ao meio ambiente.

Com a reutilização desses contêineres pela indústria da construção civil, podem-se recuperar o valor contido nestes produtos fadados ao abandono e transforma-los em opção sustentável na arquitetura.

## **2.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS CONTAINERS**

Entre as vantagens no uso de containers se destacam (SUSTENTARQUI, 2021):

- Obra mais limpa com redução de entulho e de outros materiais;
- Rapidez na execução, leva geralmente entre 60 a 90 dias para ficar pronta.
- Economia de recursos naturais, menor uso de areia, tijolo, cimento, água, ferro etc.
- Baixo custo – Bem administrada a construção pode ser 30% mais barato do que a tradicional.
- Durabilidade; o contêiner tem vida útil longa; pois é projetado para resistir às diversas intempéries e suportar grandes cargas.
- Na maioria das vezes, não requer serviços de fundação e terraplenagem.

Dentre as desvantagens, embora já existam algumas soluções para tais, destacam-se (SUSTENTARQUI, 2021):

- Requer mão-de-obra especializada, principalmente nos cortes das esquadrias.
- Requer cuidados especiais de isolamento térmico e acústico. O contentor é feito de aço que é um ótimo condutor de calor e péssimo isolante acústico.
- Pode haver a ferrugem, é preciso tratamento adequado antes da aplicação na construção.

## **2.5 TRATAMENTOS E MODIFICAÇÕES PARA O USO**

Para ser utilizado como elemento na construção civil, o container deve passar por alguns procedimentos. Primeiramente é necessário verificar a existência de danos. É nesta etapa que se avalia as condições de uso do container, já que o tempo e o valor investidos nos reparos podem não valer a pena economicamente. Depois é

verificada a limpeza, pode-se ser realizada por pulverização ou, mais comum e seguro, por jateamento.

Após a limpeza, inicia-se a aplicação de tintas ou esmaltes, sendo as tintas a base de água, consideradas a melhor opção, pois são mais duráveis, seguras e de fácil aplicação.

Com o interior e exterior do container tratados, o próximo passo é fazer as modificações de acordo com o projeto arquitetônico. Para a realização dos cortes no aço, a fim de se fazer as aberturas dos vãos de portas e janelas, faz-se necessário a utilização de algumas ferramentas, tais como, a serra metálica circular e/ou o maçarico de plasma.

Outro passo muito importante na transformação do container em um módulo habitável é isolar o interior, visto que o aço é um condutor de calor e péssimo isolante térmico acústico. No Brasil, o sistema de drywall, juntamente com a aplicação de lã de PET ou lã de rocha, é um dos mais comuns isolantes adotados para o tratamento termoacústico.

### **3 ESTUDOS DE CASO**

#### **3.1 Casa Container – Granja Viana / SP**

Pensando em arquitetura sustentável a Container Box criou a Casa Container, em Cotia, São Paulo.

Danilo Corbas, o idealizador e arquiteto desse projeto, projetou a Casa Container em 2009 e a construiu em 2010, entrando fortemente na área de arquitetura sustentável e tornando-se o primeiro arquiteto brasileiro a projetar em contêineres marítimos.

Os projetos de Corbas buscam alinhar-se às atuais demandas por uma arquitetura sustentável, limpa e mais amigável ao meio ambiente.

Com isso, a estrutura da casa foi composta por quatro contêineres marítimos do tipo High Cube de 40 pés (12 m de comprimento x 2,90 m de altura) e fica localizada em um terreno de 860 m<sup>2</sup>, em condomínio residencial na Granja Viana.

A Casa Container tem 196 m<sup>2</sup> de área construída, distribuída em dois pavimentos. Divide-se em 3 quartos, sala de estar, sala de jantar e cozinha gourmet integradas, escritório, três banheiros, área de serviço, garagem coberta e varandas.

Tipos de adaptações feitas no projeto para garantir a sustentabilidade da edificação e diminuição de recursos:

As árvores existentes no terreno foram preservadas e levadas em conta no projeto paisagístico, para ajudar no sombreamento da construção e amenizar o calor excessivo.

Aproveitamento de água da chuva: o projeto prevê captação pelo telhado, levando a um armazenamento próprio, passando por um filtro no reservatório. A água pode ser usada na irrigação do jardim, limpeza externa, lavagem de carro e máquina de lavar roupas.

Ventilação cruzada nos ambientes: foram utilizadas janelas e aberturas para evitar o uso de ar-condicionado, um dos grandes consumidores de energia elétrica.

Telhado verde: parte da cobertura tem vegetação própria para auxiliar no isolamento térmico dos contêineres.

Telhas térmicas tipo sanduíche de poliuretano foram aplicadas para melhorar o desempenho térmico da casa. Elas foram aplicadas na cor branca para refletir os raios solares e ajudar na diminuição da temperatura do microclima local.

Eficiência energética: uso de iluminação em LED em toda a casa.

Torneiras que evitam desperdício: metais fabricados pela Roca com limitadores de fluxo e de temperatura da água, que evitam o desperdício em até 50%.

Uso de lã de PET, isolante térmico feito à base de garrafas PET, da Trisoft, que recebeu o prêmio “Planeta Casa 2010” na categoria Materiais de Construção.

Pintura ecológica: tintas à base de água, sem cheiro, fabricadas pela Sherwin-Williams, com baixa taxa de compostos orgânicos voláteis (COV).

**Figura 1: Fachada**



**Fonte:** Casa Container: um estudo de caso – Estácio Pós Graduação, 2016

**Figura 2: Fachada**



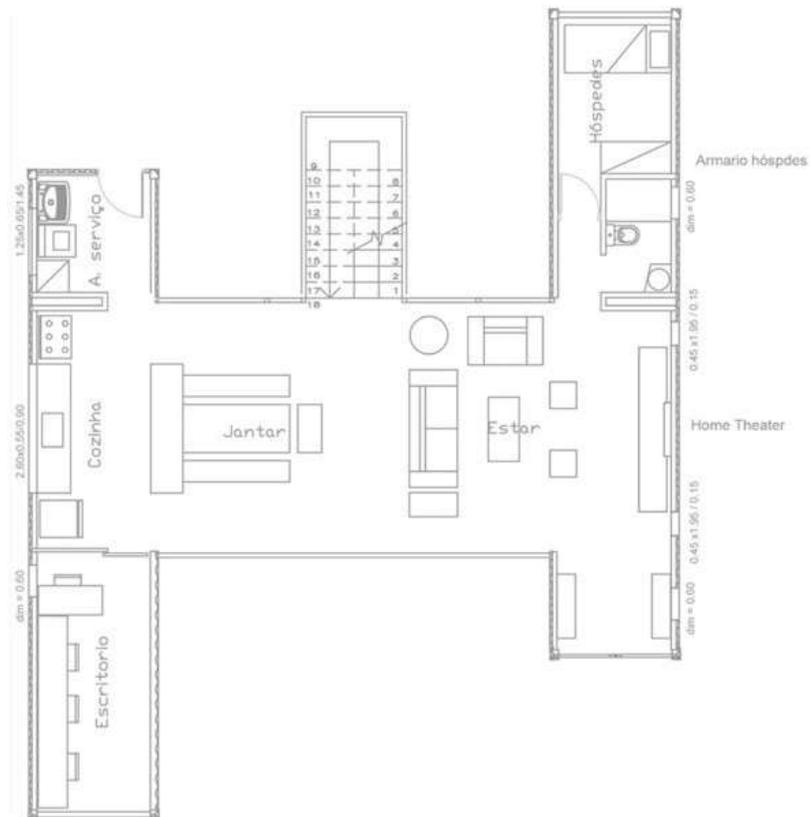
**Fonte:** Casa Container: um estudo de caso – Estácio Pós Graduação, 2016

Figura 3: Fachada



Fonte: Casa Container: um estudo de caso – Estácio Pós Graduação, 2016

Figura 4: Planta Térreo



Fonte: Casa Container: um estudo de caso – Estácio Pós Graduação, 2016

### **3.2 Casa container - Campos Novos Paulista/SP**

Nessa Casa Container localizada na área rural de Campos Novos Paulista, em São Paulo, cerca de 80% dos materiais utilizados na construção foram reaproveitados, incluindo os contêineres marítimos que compõem a maioria da estrutura.

O objetivo da construção, que é utilizada como casa de campo, é conectar os usuários à natureza, por isso a casa fica elevada do nível natural do solo do sítio onde foi implantada. Como a casa está rodeada por árvores nativas, dessa forma as janelas ficam na altura da copa das árvores e as varandas se misturam com os galhos das mesmas.

Assim como, não há televisões ou Wi-Fi disponível na propriedade, para que todos possam se desconectar o máximo possível do mundo exterior.

Dois varandas de deck de madeira proporcionam interação com as árvores nativas e vistas fantásticas da área rural.

A casa container tem dois quartos, dois banheiros e uma bela cozinha que se abre para os espaços de convivência. Os interiores decorados em madeira, criam um ambiente aconchegante e acolhedor.

Características sustentáveis da Casa Container:

– Implantação no terreno: Primeiramente, a implantação da construção suspensa preserva a drenabilidade do solo e a dinâmica das raízes das árvores.

Além disso o sistema em “V” dos pilares metálicos que fazem a sustentação da casa container, diminui a área de fundações, pois gera uma única base para dois apoios. E também proporciona economia de concreto.

As fundações são do tipo rasas pois o peso da casa é relativamente leve e o solo é firme.

– Materiais reaproveitados: No total 80% dos materiais são reaproveitados. Desde o sistema construtivo adotado de contêineres marítimos reciclados, até o revestimento interno, onde predomina a madeira de demolição nas paredes e teto.

A madeira de demolição além de ser um material reaproveitado, evita a utilização de pintura interna, pois já que tem seu próprio acabamento.

As portas internas do primeiro andar da casa são feitas com chapas reaproveitadas dos recortes dos containers, minimizando a sobra de material. Dessa forma, o resíduo final da obra, basicamente em retalhos de madeira e aço, foi 70% reaproveitado.

– Telhado verde tipo modular: O sistema modular facilita a manutenção, também possui um sistema de armazenamento da água da chuva, para minimizar a necessidade de irrigação. As coberturas verdes proporcionam um maior conforto térmico no interior da casa, além disso integram mais ainda a casa com a natureza.

–Ventilação Natural: Os ambientes da casa container possuem ventilação cruzada e amplas aberturas para troca de ar e conforto térmico. Como resultado, a casa não possui sistema de ar condicionado e, segundo os arquitetos, se mantém agradável mesmo nos dias mais quentes.

– Isolamento térmico: Uma das desvantagens das construções em contêiner é que deve-se dobrar a atenção nesse quesito. Por isso, além da implantação sob as árvores que proporciona sombreamento à casa durante todo o dia, e da utilização das estratégias citadas acima de ventilação e telhado verde, todas as paredes da casa são isoladas com manta termo acústica para maior conforto.(SUSTENTARQUI, 2020)

**Figura 5: Fachada**



**Fonte:** Casa Container suspensa construída com materiais reaproveitados – SustentArqui,2020

**Figura 6: Fachada**



**Fonte:** Casa Container suspensa construída com materiais reaproveitados – SustentArqui,2020

Figura 7: Plantas 1º, 2º e 3º piso



## 4 PROJETO

### 4.1 LOCALIZAÇÃO

A área onde será implantado o projeto da casa contêiner com conceitos ambientalmente sustentáveis se encontra no município de São Caetano do Sul.

São Caetano do Sul faz parte da região metropolitana de São Paulo, pertencendo a região do grande ABC. A cidade faz divisa com os municípios de São Bernardo do Campo e Santo André.

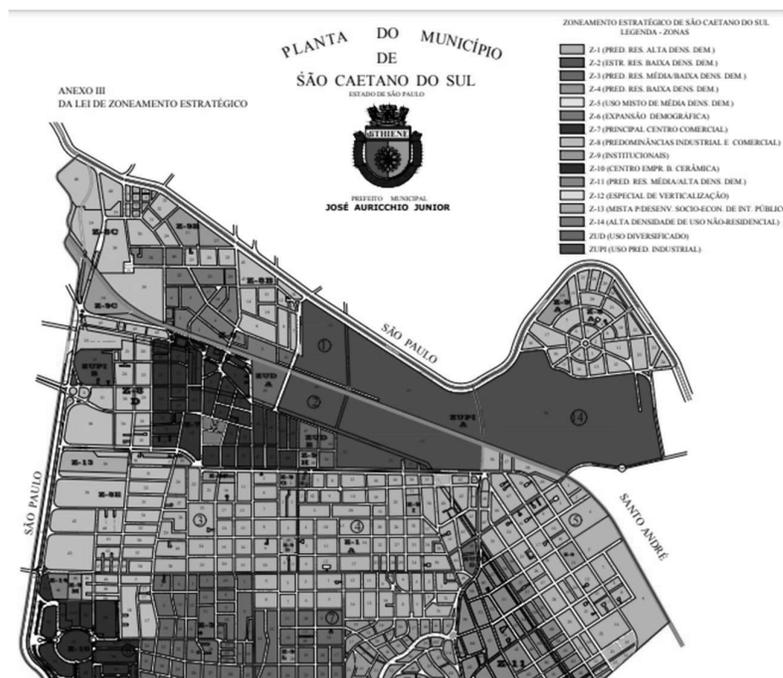
O terreno onde será projetada a edificação que se encontra no bairro Barcelona próximo a divisa com a cidade de Santo André.

### 4.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

O município se estende por 15,4 km<sup>2</sup> e contava com 161 127 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 10 483,2 habitantes por km<sup>2</sup> no território do município.

Situado a 751 metros de altitude, de São Caetano do Sul tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 23° 37' 21" Sul, Longitude: 46° 32' 56" Oeste.

**Figura 8: Divisão das Macrozonas de São Caetano do Sul**



Fonte: Prefeitura da Cidade de São Caetano do Sul

#### **4.2.1 Construções importantes no entorno**

- USCS – universidade municipal de são Caetano do sul campus Barcelona – 3 minutos a pé – 250 metros.
- Coop – cooperativa de consumo- 8 minutos a pé- 550 metros.
- Dia supermercado – 5 minutos a pé- 400 metros.
- Caixa econômica federa – 8 minutos a pé- 600 metros
- Diversas academias próximo ao local.
- Ponto de ônibus intermunicipal e municipal – 90 metros

#### **4.2.2 Análise da estrutura física do local**

- Topografias: terreno em declive
- Acessibilidade: terreno acessível para pessoas a pé, fácil acesso de carros particulares e transportes públicos.
- Infraestrutura urbana: acesso a rede elétrica pela empresa Enel, acesso a rede de água e esgoto pela empresa Sabesp.
- Coleta de lixo feita diariamente exceto aos domingos.
- Linha de transporte público municipais pela Rua Maceió e rua alegre , por meio de ônibus e transporte intermunicipal pela Rua Maceió e rua alegre.



**Figura 11: Vista direita do terreno pela Rua Natale Furlan**



**Fonte:** Google Earth (2021).

A área urbana analisada é de pequena variação de gabarito, a maioria das edificações do entorno do terreno são assobradadas, sendo essas de uso residencial e ainda existem edifícios acima de dez pavimentos, também de uso residencial.

**Figura 12: Vista frontal do terreno pela Rua Natale Furlan**



**Fonte:** Acervo Pessoal (2021).

**Figura 13: Vista interna do terreno**

**Fonte:** Acervo Pessoal (2021).

O terreno já citado, conta com 220 m<sup>2</sup>, um terreno amplo e limpo. Pode-se reparar que está em ótimas condições de construção, terreno plano e sem declividade alguma. A terraplanagem está completamente concluída e a demolição foi paga pela prefeitura.

**Figura 14: Medidas do terreno**

**Fonte:** Google Earth (2021).

### 4.3 LEGISLAÇÃO

Segundo a Lei de Zoneamento do Município o terreno está localizado na MZ-RA: Macrozona de Alta Densidade, e esta lei diz que: nesta zona ficam as edificações sujeitas, além das limitações impostas pela legislação edilícia, às exigências e restrições seguintes: os edifícios residenciais, comerciais, de serviços ou mistos, poderão ter a altura máxima correspondente ao recuo frontal da edificação para a via principal, somado ao dobro da largura da mesma via, contada a partir do piso do pavimento térreo tão somente para fins e efeitos de gabarito de altura dos edifícios, serão considerados os seguintes valores máximos:

1 - largura da via pública será considerada a medida máxima de 16,00m (dezesesseis metros);

2 - recuo de frente será considerado o máximo de 1,5 (um vírgula cinco) vezes a medida da respectiva testada frontal do lote;

3 - para qualquer resultado, inclusive quando projetados mais de 1 (um) edifício em um único condomínio, esses edifícios não poderão ter gabarito superior a 20 (vinte) pavimentos mais o térreo, os quais, somados, não poderão ter altura superior a 59,00m (cinquenta e nove metros);

c) os imóveis terão o Coeficiente de Aproveitamento Básico de 3 (três) vezes a área do terreno em que será construído.

**Tabela 1: Taxas que se aplicam na classificação do terreno escolhido.**

Coeficiente de Aproveitamento	Mínimo 0,20
	Básico 3,00
	Máximo 3,90
Taxa de Permeabilidade	15%
Taxa de ocupação máxima	45%
Recuos Mínimos Obrigatórios	Frente 5,00
	Fundo 5,00
	Laterais 4,00

**Fonte:** Prefeitura de São Caetano do Sul.

#### **4.4 DESENVOLVIMENTO PRELIMINAR DA PROPOSTA**

Como início, as etapas de desenvolvimento preliminar do projeto, é de grande importância para a definição do programa, pré-dimensionamento, zoneamento e possibilita determinar a frequência de uso dos ambientes. Nesta etapa será definida a escala do projeto, ou seja, que nível o edifício terá, o gabarito do entorno para que seja acessível, o fluxo das vias, o norteamento do edifício, detalhes de acessos, detalhes construtivos e programa de necessidades.

##### **4.4.1 Programa de necessidades e fluxograma**

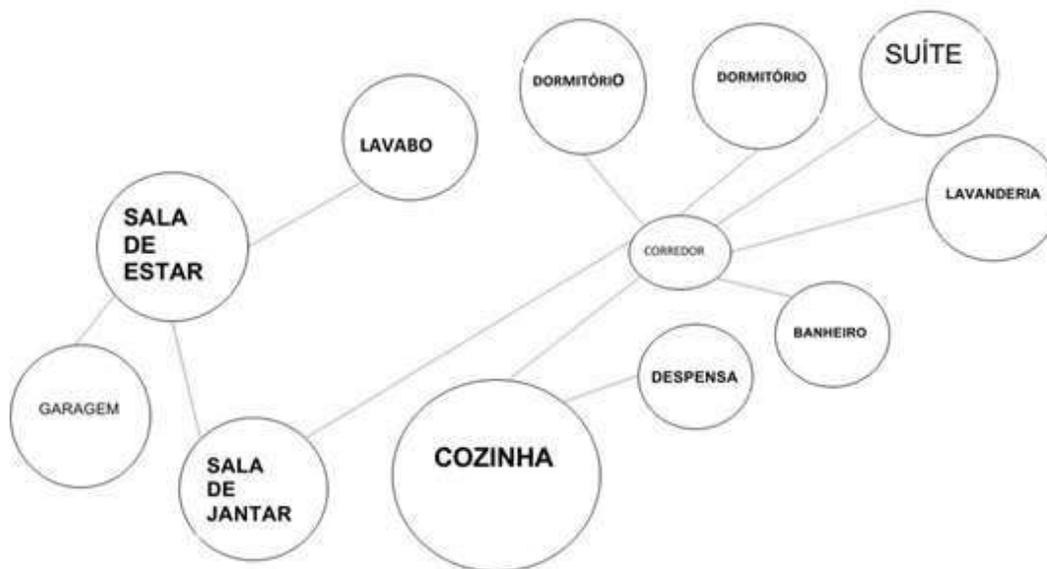
O levantamento foi realizado com base nos estudos de caso, nos dados populacionais de São Caetano do Sul e sobre o bairro Barcelona.

Tabela 2: Levantamento preliminar do programa de necessidades

PROGRAMA DE NECESSIDADES			
SETORIZAÇÃO	AMBIENTES	QUANTIDADE	ÁREA
SERVIÇO	COZINHA	1	4.44
	ÁREA DE SERVIÇO	1	6.40
INTIMO	DORMITÓRIO SOLTEIRO	1	8.00
	DORMITÓRIO CASAL	1	13.10
	BANHEIRO	1	3.30
SOCIAL	SALA DE ESTAR	1	8.51
	SALA DE JANTAR	1	7.88
CIRCULAÇÃO	CORREDOR	1	3.78

Fonte: Acervo pessoal (2021).

Figura 15: Fluxograma



Fonte: Acervo pessoal (2021)

## 4.5 PROJETO ARQUITETONICO

Os projetos técnicos de arquitetura do projeto Casa Container – Método de Construção Sustentável foram desenvolvidos no AutoCAD e organizados no volume 2 do Trabalho de Conclusão de Curso de Edificações para complementar esta monografia. O caderno de projetos técnicos de arquitetura contém os seguintes desenhos:

Figura 16: Planta de Situação

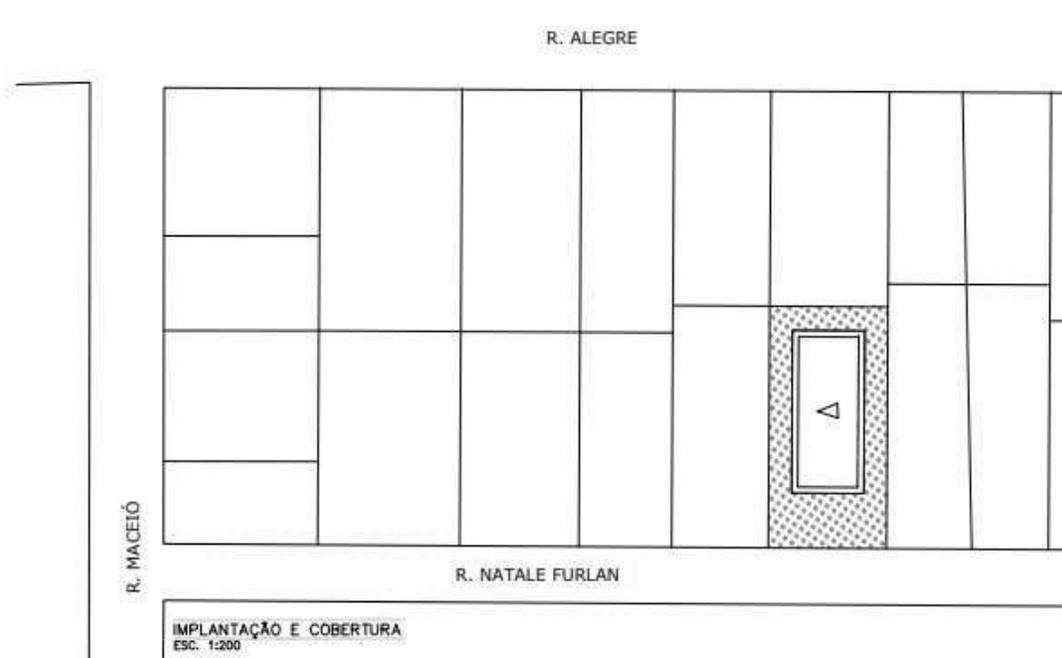


Figura 17: Implantação

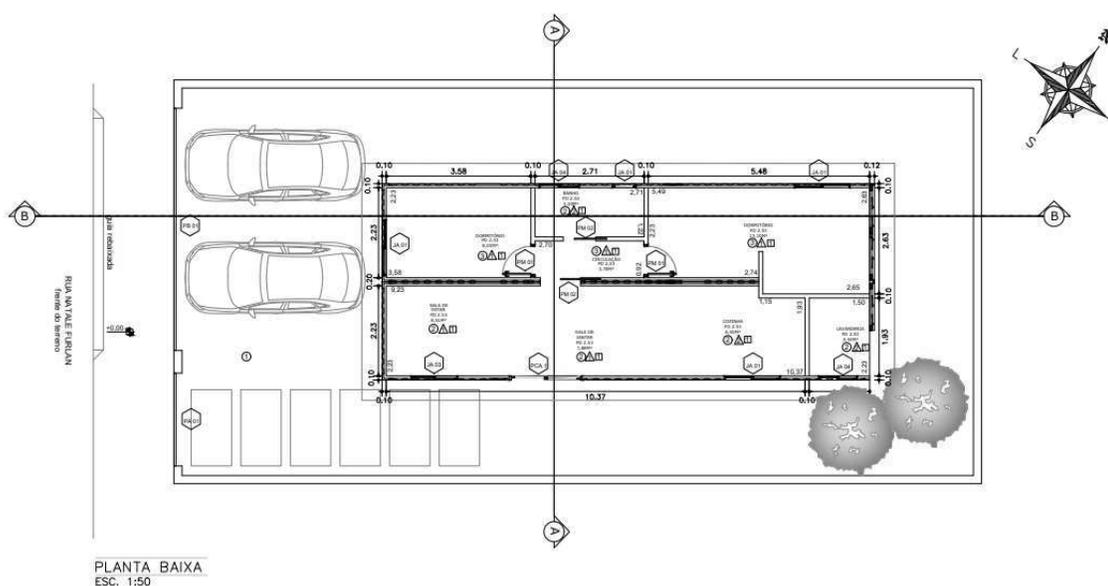


Figura 18: Cobertura

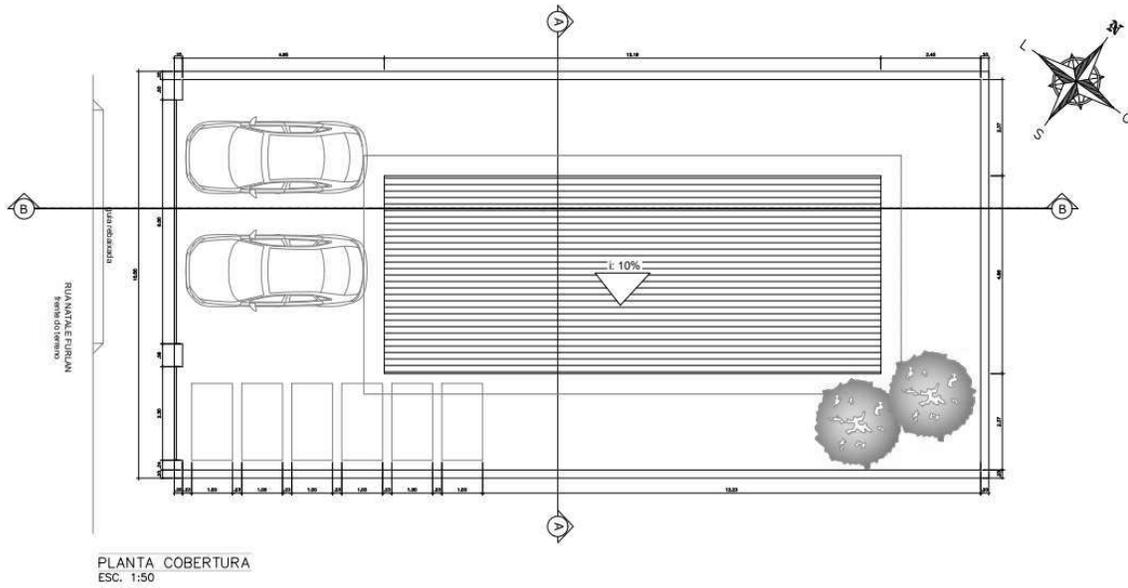


Figura 19: Corte AA

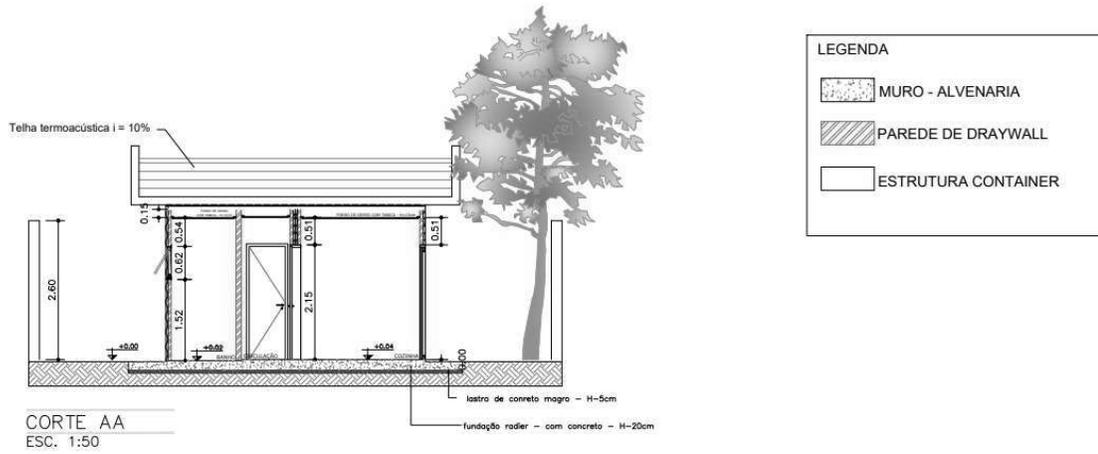


Figura 20: Corte BB

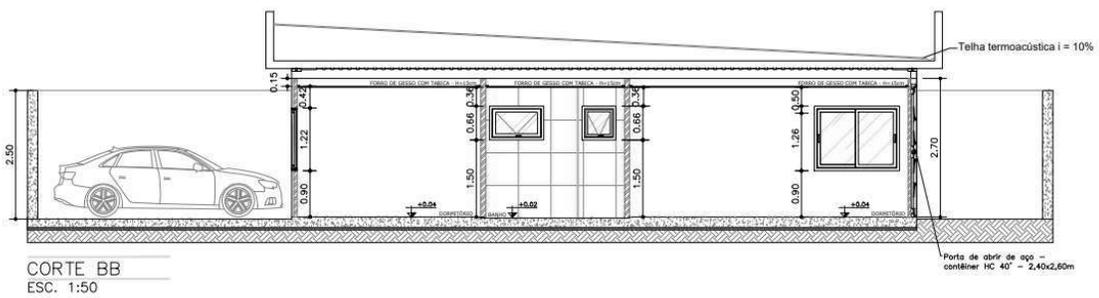


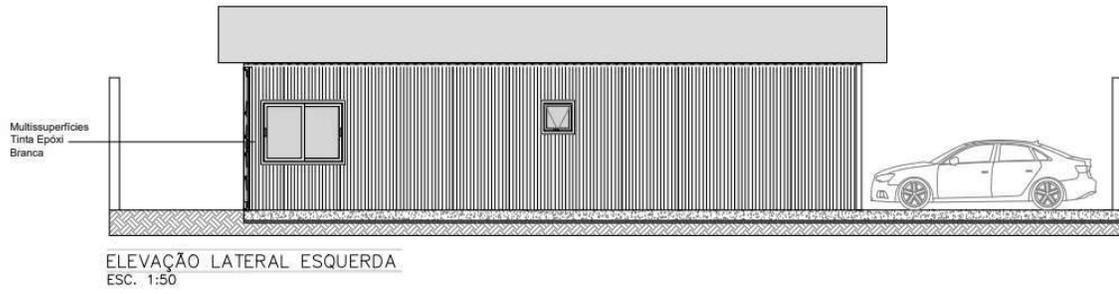
Figura 21: Elevação Frontal



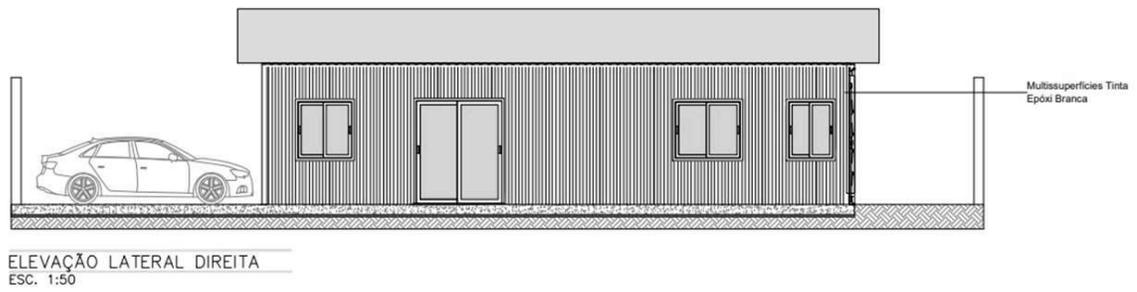
Figura 22: Elevação Fundos



**Figura 23: Elevação Lateral Esquerda**



**Figura 24: Elevação Lateral Direita**



**Figura 25: Layout**

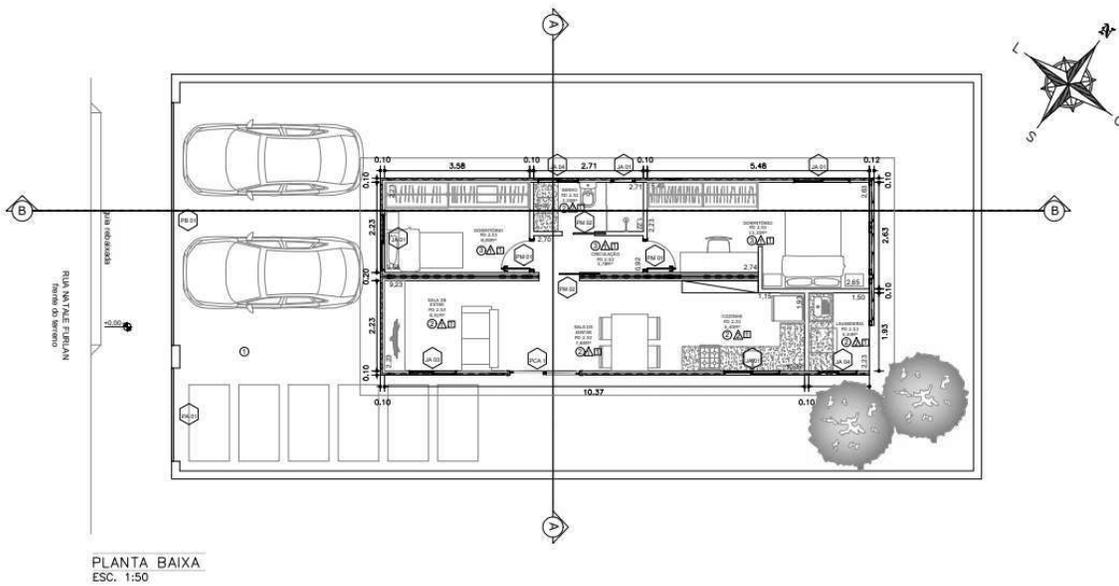
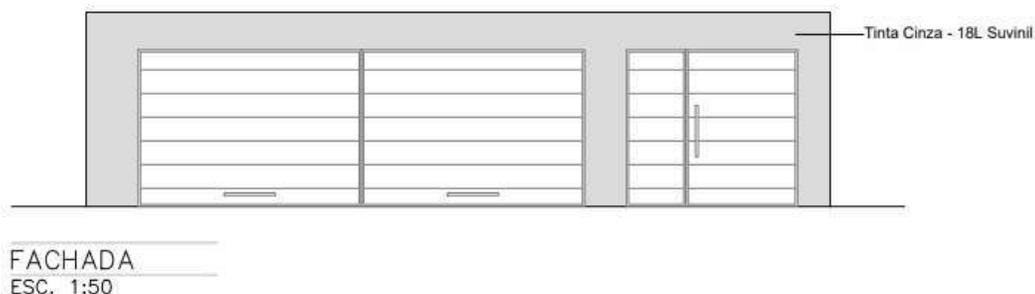


Figura 26: Fachada Principal



#### 4.5.1 Memorial Descritivo

##### MEMORIAL DESCRITIVO ARQUITETÔNICO

EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL DE 60 m<sup>2</sup> DE ÁREA CONSTRUÍDA - 1 PAVIMENTO

##### 4.5.1.1 FICHA TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

###### Localização:

Rua Natale Furlan, 73 – Barcelona – São Caetano do Sul – SP.

###### Assunto/Obra:

Construção de edificação residencial

###### Dados:

Zoneamento: Z-1 (PRED. RES. ALTA DENS. DEM.)

Zona de uso: Residencial

Área do Terreno: 220m<sup>2</sup>

Taxa de ocupação:  $220 \times 45\% = 99 \text{ m}^2$

Coefficiente de aproveitamento:

Mínimo:  $220.00 \times 0,20\% = 44 \text{ m}^2$

Básico:  $220.00 \times 3,00\% = 660 \text{ m}^2$

Máximo:  $220.00 \times 3,90\% = 858 \text{ m}^2$

Altura da edificação do nível da via pública até o piso do pavimento onde não há mais ocupação: 59 metros.

Número de vagas de garagem: Duas vagas.

##### 4.5.1.2 EQUIPE TÉCNICA

Responsáveis pelo projeto:

**Nome do Responsável Técnico:** Jullia Aparecida Melo da Silva

**Profissão:** Técnica em Edificações

**Nome do Responsável Técnico:** Tamires Morais da Silva

**Profissão:** Técnico em Edificações

##### 4.5.1.3 SERVIÇOS PRELIMINARES

O projeto prevê a construção residencial com uso de container marítimo como principal material prima para a construção. Deverá ser executado dentro das normas técnicas de construção e obedecendo aos desenhos e detalhes do projeto, utilizando material adequado para a execução dos serviços

#### **4.5.1.4 Placa da obra**

Será fixada no empreendimento, uma placa de identificação confeccionada em material resistente às intempéries, contendo informações relativas à obra e cores padrão CAIXA.

A placa deverá ser instalada em local de fácil visibilidade.

#### **4.5.1.5 Limpeza Do Terreno**

O terreno já se encontra limpo, pronto para início das obras. Para a limpeza durante execução será necessária a contratação de serviços.

### **4.5.2 FUNDAÇÃO**

#### **4.5.2.1 Radier**

Será executado *radier* de concreto armado com espessura de 20 centímetros por toda a área da edificação. Como o sistema estrutural é constituído por estrutura metálica e painéis, admite-se que a transmissão da ação da estrutura à fundação se dá uniformemente, ao longo de toda sua extensão. A fixação da estrutura deve ser executada de maneira que fique ancorada a fundação. O concreto para o radier pode ser feito “in loco”

### **4.5.3 ESTRUTURA E VEDAÇÃO**

#### **4.5.3.1 Perfis De Aço**

Será mantido a estrutura metálica dos containers, apenas serão abertos alguns vãos de portas e janelas.

#### **4.5.3.2 Placa Drywall**

As Placas Drywall serão adotadas como sistema de vedação interna, consiste em um conjunto composto por um núcleo de gesso natural e aditivos, revestido com duas lâminas de cartão duplex. Espessura final da chapa de Drywall pode chegar a 10cm.

### **4.5.4 ESQUADRIAS**

As esquadrias das janelas serão executadas em alumínio, conforme indicado no projeto arquitetônico, em dimensões compatíveis aos vãos apresentados pela codificação genérica de JA01, JA02, JA03 e JA04. O Tipo de abertura das janelas são respectivamente de correr com 2 folhas e maxim ar. As características específicas, a instalação e demais elementos técnicos deverão observar ao descrito nas seguintes legislações: NBR 10821, NBR 6485, NBR 6486 e NBR 6487. As portas convencionadas PM1, PM2 serão maciças em madeira, de acordo com as dimensões especificadas em projeto arquitetônico. Especificamente PCA1 deve-se ser de correr com 2 folhas. Já os portões PA01 e PB01 serão em alumínio, de acordo com as dimensões especificadas no projeto. Todas as faces e topos das portas serão aparelhados e perfeitamente lixados, inclusive os caixilhos, guarnições (vistas) e rodapés (quando de madeira). Os rebaixos, encaixes, ou outros entalhes

feitos nas esquadrias para a fixação das ferragens, deverão ser certos, sem rebarbas, correspondendo exatamente às dimensões das ferragens.

#### **4.5.5 COBERTURA**

##### **4.5.5.1 Telhas Termoacústicas**

A cobertura do projeto será executada em telha metálica termoacústica, perfil trapezoidal (telha metálica/aço pré-pintada + espuma rígida de poliuretano injetada sob alta pressão PU 30 mm+ filme aluminizado branco). Quanto à característica de absorção de água, a telha deverá atender aos critérios estabelecidos pela NBR 6578, e apresentar resistência mínima à compressão conforme parâmetros apresentados na NBR 8082. As telhas deverão estar em perfeitas condições de acabamento e estabilidade dimensional, sendo mantidas em local seco, coberto, afastado do solo por calços e bem ventilados, até sua instalação; não podendo, em nenhuma hipótese serem arrastadas, antes de sua instalação, a fim de evitar riscos na pintura da mesma.

##### **4.5.5.2 Forro**

Executar forros de gesso em todo o pavimento, deve-se ser aplicado forro de gesso tabicado há 15cm de distância do teto em toda a edificação.

#### **4.5.6 REVESTIMENTOS**

##### **4.5.6.1 Piso**

A execução dos revestimentos dos pisos deverá ser feita somente após a conclusão dos revestimentos de paredes e tetos. Não poderá haver circulação no local até que os pisos estejam devidamente fixados.

A colocação dos pisos deve seguir as indicações na tabela de revestimentos contida no projeto ao lado das plantas de pavimento térreo e superior do projeto.

Espaçamentos e outras características devem seguir orientação do fabricante.

##### **4.5.6.2 Parede**

Paredes do banheiro e cozinha que receberão revestimento em porcelanato deverão ter seu material limpo e em perfeito estado de conservação para que seja feita a colocação do mesmo

Os locais que receberão revestimento em porcelanato possuem indicação de onde deverão ser executados na tabela de revestimentos contida no projeto. Todas as etapas devem ser realizadas com as determinações do fabricante.

#### **4.5.7 PINTURA**

A pintura deve ser realizada da melhor forma possível, oferecendo acabamento impecável. Todas as superfícies a pintar deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinem. Deverão ser obedecidas rigorosamente as instruções do fabricante para se conseguir a tonalidade desejada. Cada fase parcial de execução dos serviços de pintura deverá ficar totalmente concluída e aceita pela Fiscalização, para ser iniciada. Todos os locais em que será executada a pintura estão especificados na tabela de revestimentos contida no projeto ao lado das plantas de pavimento térreo e superior do projeto.

#### **4.5.8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS**

A execução dos serviços, tanto das instalações elétricas quanto hidráulicas deverá atender às prescrições contidas nas normas da ABNT, as especificações e projeto específico, além das recomendações e prescrições dos fabricantes para os diversos materiais.

Na execução dos serviços serão utilizados materiais que ofereçam garantia de bom funcionamento além de mão de obra capacitada.

#### **4.5.9 LIMPEZA FINAL**

A edificação será entregue completamente limpa após a execução de todas as etapas da obra. Os vidros, aparelhos sanitários e pisos serão lavados, tirando qualquer vestígio de tinta ou argamassa. Para a retirada da possível sobra de materiais na obra será necessária contratação de serviços. Caso necessário utilizar caçambas.

### **5 CONCLUSÃO**

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou conhecer e entender os conceitos que fazem parte do sistema construtivo com uso de containers marítimos reutilizados. Sistema esse que se caracteriza como uma tecnologia de construção ainda não muito comum no Brasil. Isso porque no país se utiliza em grande parte os sistemas de construção convencionais, como a alvenaria. Esta é uma construção sustentável, limpa, que possibilita agilidade e precisão, com prazos para execução bem menores que os convencionais, evita desperdícios e a fidelidade aos custos envolvidos para execução do projeto, que dificilmente sofrerão alterações devido à precisão que o sistema possibilita nos materiais que serão empregados.

Dada à importância do tema sustentabilidade na construção civil é necessária uma mudança na mentalidade e a aderir ao que já vem dando certo em outros lugares, tornando-se necessário o desenvolvimento de meios que possibilitem inserir de forma mais presente e usual esse e outros sistemas construtivos que visam o cuidado com o meio ambiente no mercado da construção civil brasileiro.

## REFERÊNCIAS

AS TENDÊNCIAS DAS EMBALAGENS NO BRASIL. **Qualidade Online**, 2011. Disponível em: <https://qualidadeonline.wordpress.com/2011/02/07/as-tendencias-das-embalagens-no-brasil/> - Acesso em: 05 de Maio de 2021

SÃO CAETANO DO SUL. **IBGE**, 2020. Disponível em : <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-caetano-do-sul.html> - Acesso em: 06 de Maio de 2021

LEI DE ZONEAMENTO. **Prefeitura de São Caetano do Sul**, 2020. Disponível em: <https://www.saocaetanodosul.sp.gov.br/page/lei-de-zoneamento> - Acesso em: 10 de Maio de 2021

CONTÊINER, CONTAINER, CONTENTOR, CONTENEDOR... **Novo Milênio**, 2007. Disponível em: <https://www.novomilenio.inf.br/porto/conteim.htm> - Acesso em: 11 de Maio de 2021

CASA CONTAINER: OS PREÇOS, PRÓS E CONTRAS DESSE TIPO DE CONSTRUÇÃO. **Casa Vogue**, 2020. Disponível em: <https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Casas/noticia/2020/08/casa-container-os-precos-pros-e-contras-desse-tipo-de-construcao.html> - Acesso em: 16 de Maio de 2021

CASA CONTAINER: UM ESTUDO DE CASO. **Estácio Pós Graduação**, 2018. Disponível em: <https://www.posestacio.com.br/casa-container-um-estudo-de-caso/noticia/1468> - Acesso em: 17 de Maio de 2021

ACABAMENTO EXTERNO DE CONTAINER: QUAIS MATERIAIS PODEM SER USADOS?. **Miranda Container**, 2019. Disponível em: <https://mirandacontainer.com.br/acabamento-externo-de-container-quais-materiais-podem-ser-usados/> - Acesso em: 17 de Maio de 2021

CASA CONTAINER SUSPensa CONSTRUÍDA COM MATERIAIS REAPROVEITADOS. **SustentArqui**, 2020. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/casa-container-com-materiais-reaproveitados/> - Acesso em: 18 de Maio de 2021

CONSTRUÇÃO EM CONTAINER PARA MORADIA DE ESTUDANTES. **SustentArqui**, 2015. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/construcao-em-container-para-moradia-de-estudantes/> - Acesso em: 18 de Maio de 2021

DICAS CONSTRUÇÃO DE CASAS CONTAINER. **Locares Locações**, 2021. Disponível em: <https://www.locares.com.br/noticia/71/dicas-construcao-de-casas-container> - Acesso em 18 de Maio de 2021

ESTUDO PROJETUAL EM CONTÊINERS PARA MORADIA ESTUDANTIL. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, 2019. Disponível em:

[https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/cidades\\_verdes/article/viewFile/2213/2055](https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/cidades_verdes/article/viewFile/2213/2055) - Acesso em: 19 de Maio de 2021

INSTALAÇÃO ELÉTRICA E HIDRÁULICA EM CONTAINER. **Itajaí Containers**, 2019. Disponível em: <https://www.itajaicontainers.com.br/blog/instalacao-interna-container/> - Acesso em: 19 de Maio de 2021

PROJETO DE CASA CONTÊINER UTILIZANDO CONCEITOS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS. **Repertório Roca**, 2016. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7248/1/casacontainerconceito\\_ssustentaveis.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7248/1/casacontainerconceito_ssustentaveis.pdf) - Acesso em 19 de Maio de 2021

QUAIS SÃO OS TIPOS DE CONTAINERS? CONHEÇA OS 8 PRINCIPAIS. **Conexos Consultoria & Sistemas**, 2020. Disponível em: <https://blog.conexos.com.br/quais-sao-os-tipos-de-containers/> - Acesso em: 11 de Novembro de 2021