

## USO DE CONTEINERS NA CONTRUÇÃO CIVIL

[\[ver artigo online\]](#)Mateus José Benvindo Mazini<sup>1</sup>

## RESUMO

O campo da engenharia civil está em contínuo crescimento e as novas tecnologias de construção propõem-se a aumentar a eficiência e a economia. Sendo assim, nesse pensamento que a construção que utiliza contêineres se apresenta vantajosa, já que é um material ecologicamente sustentável. Essa técnica pouco utilizada no País, que por um lado, reutiliza esse material que poderia ser destinado ao descarte inadequado na natureza, e também, reduz a quantidade de matéria-prima em todas as etapas da obra. Assim, o presente trabalho visa demonstrar o potencial deste material, como método construtivo, que possibilita maior viabilidade quando comparado aos métodos tradicionais de construção, demonstrando a aplicabilidade e as vantagens dos containers na construção civil. Este estudo fundamentou suas pesquisas baseando em dados bibliográficos, demonstrando algumas situações e vantagens onde foi implementado este tipo de material na construção. Deste modo foi possível concluir que apesar de ser uma forma rápida, limpa e sustentável, o método necessita ser mais difundido para que mais pessoas possam utilizá-lo de forma adequada.

**Palavras-chave:** Containers. Sustentabilidade. Habitação com contêiner. Construção modular.

---

1 Graduated from the course of Civil Engineering of the Toledo Prudente University Center – UNITOLEDO. Toledo Prudente – SP. E-mail: mateus.mazini@hotmail.com

2 Professor-Orientador do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Toledo Prudente, Professor Universitário. fernando\_hungaro@toledoprudente.edu.br



## THE USE OF CONTEINRS IN CIVIL CONSTRUCTION

### ABSTRACT

The area of civil engineering is in continuously growing and news technologies of construction to suggest to increase efficiency and economy. Therefore, in that thought that construction using containers introduce yourself more advantageous, for besides offer these advantages, since it has an ecologically sustainable material. This technique is little used in our country, on the other hand, reuse this material that could be destined for inappropriate disposal in nature, and also, reduces the amount of raw material in all stages of the work. Thus, this article intends to demonstrate the potential of this material, as a constructive method, which enables greater viability when compared to traditional housing methods, to proving the applicability and advantages of containers in civil construction. This work was founded your research study based on bibliographic data, demonstrating some situations and advantages where this type of material was implemented in construction. This way it was possible to conclude that despite being a quick way, clean and sustainable, the method needs to be more widespread so that people can use it properly.

**Keywords:** Containers. Sustainability. Container housing. Modular construction.

## INTRODUÇÃO

No início, os contêineres cumpriam funções operacionais como depósitos de materiais, escritórios, armários e refeitórios, principalmente nos canteiros de obras, pois reduziram custos e tempo de execução.

No entanto, existem vários outros usos menos conhecidos e mais inovadores na construção civil, que ganham novos adeptos a cada dia, por exemplo, como o uso em elementos construtivos nos edifícios.

Segundo a empresa Alcance Engenharia Jr. (2019):

A utilização de contêineres marítimos na construção civil é uma alternativa para a edificação de empreendimentos residenciais e comerciais. Suas características estruturais podem reduzir o tempo de construção e também o consumo de insumos, como água, areia, brita, cimento, madeira, energia, etc., assim diminuindo os custos de operação, impactos ambientais e sociais.

O tema a ser desenvolvido neste trabalho tem por objetivo estudar e demonstrar a eficiência dos containers na construção civil, com base em estudos do processo construtivo de habitações com containers, assim, observar seu potencial como uma forma construtiva e como uma possibilidade viável em relação ao método convencional, tendo em vista conceitos como sustentabilidade, viabilidade de preço, tempo e performance.

## 1 ORIGEM DOS CONTAINERS

Por milhares de anos, muitos povos desde o início da existência na terra, viajaram e exploraram os oceanos do mundo, transportando muitos produtos através deles. Porém, todos esses transportes eram realizados sem uma referência ou norma. Esses produtos ficavam guardados em locais próximos aos portos até que alguns das centenas de navios estivessem disponíveis.

Só quando um navio vazio aparecia, as mercadorias eram transportadas dos armazéns para o navio. No entanto, os produtos tinham que ser transportados manualmente até o navio, o que gerava um enorme trabalho quando haviam muitas cargas.

Segundo a empresa Miranda Container (2019):

A partir da revolução industrial, esta bagunça e a falta de padronização começou a se tornar um problema ainda maior, pois a produção de bens de consumo crescia descontroladamente e com a consolidação dos trens (transportes ferroviários), a transferência de carga dos navios para os trens ainda eram feitas à mão, isto tornava o processo muito lento!

Em centenas de anos o mercado internacional, como os chineses, árabes e europeus tentaram criar uma forma, de não só evitar as enormes perdas no transporte devido aos danos e deterioração das mercadorias, mas também algo que possibilitasse a transferência com agilidade, e que reduzisse o custo das operações de carga e descarga.

Quando Malcom Mc Lean, um motorista americano de 20 anos e dono de uma pequena empresa de caminhões, observando o lento transporte de fardos de algodão no porto de Nova York, teve a ideia de armazená-los e transportá-los em grandes caixas de aço, que já poderiam ser carregadas em navios.

Com o tempo, Mc Lean aprimorou os métodos de trabalho de sua empresa Sea-Land (posteriormente Maersk-Zeland) e expandiu sua escala, tornando-a uma das pioneiras nos sistemas de transporte multimodal, cobrindo o transporte marítimo, fluvial, rodoviário e ferroviário. Com isso, ocorreu a containerização.

Depois que a Segunda Guerra Mundial (1939/1945) atrapalhou inúmeras experiências americanas, só em 1966 que Mc Lean entrou no cenário internacional.

Segundo a empresa Miranda Container (2019):

A partir deste momento ele começou a testar formatos de containers até encontrar aqueles que dariam certo. O container que mais o agradou era forte, padronizado, empilhável, fácil de carregar e descarregar, além de ser seguro.

Com os containers prontos, agora ele teria que personalizar os navios para suportar os containers. Deste modo ele adquiriu um navio petroleiro e o modificou para suportar até 58 containers.

Portanto, em 5 de maio daquele ano (1966), o cargueiro convertido “SS Fairland” da Sea Land, chegou ao Porto de Roterdã, onde 50 unidades de containers foram descarregadas. Como não haviam equipamentos adequados, o descarregamento foi feito por um guindaste no navio, criado pelo próprio Mc Lean.

Naquela época, um verdadeiro exército de 9.000 estivadores trabalhava em um grande porto holandês, e estabeleceu contatos com 25 empresas de serviços.

Assim, como em uma antecipação a uma revolução no transporte marítimo, o chefe do porto Frans Posthuma obteve o direito exclusivo de receber contêineres com destino à Europa e prometeu preparar um terminal dedicado para o descarregamento.

Logo depois, em 1967, cinco docas operando no porto de Roterdã criaram a ECT, e apenas 208 funcionários participavam das crescentes atividades de transporte de contêineres.

Desde então, o mercado de transporte de contêineres tornou-se cada vez maior, os navios ficaram mais poderosos, a capacidade de transporte de contêineres também aumentou e o tempo e o custo de todo o processo foram reduzidos cada vez mais, o que desencadeou uma verdadeira revolução neste segmento do mercado.

Um exemplo disso é o maior navio de carga do mundo, HMM Algeciras, que pode transportar aproximadamente 24.000 contêineres de 20 pés de cada vez. Isso significa que este único cargueiro pode realizar a mesma tarefa que 27.000 caminhões de carga. O navio tem 400 metros de comprimento e 61 metros de largura e opera em Rotterdam, o maior porto do mundo.

Segundo Calory (2015), atualmente, cerca de 300 milhões de containers são transportados no mundo todos os anos, tendo o Brasil cerca de 5% desse total.

## 2 DEFINIÇÃO

Na intenção de utilizar containers como forma construtiva na construção civil, é necessário entender sua estrutura, quais tipos existem, suas características e especificações próprias, vida útil e outros fatores.

No Brasil, a norma da ABNT que regulamenta e reconhece o container é a NBR ISO nº 6346. Denominado contêiner ou contentor, é definido no artigo 4º do Decreto nº 80.145, de 15 de agosto de 1977, que dispõe:

O container é um recipiente construído de material resistente, destinado a propiciar o transporte de mercadorias com segurança, inviolabilidade e rapidez, dotado de dispositivos de segurança aduaneira e devendo atender às condições técnicas e de segurança previstas pela legislação nacional e pelas convenções internacionais ratificadas pelo Brasil.

Cada container possui seu histórico de vida, além de ter um número de fabricação, igual ao número do chassi de um carro, por meio dele é possível saber sua procedência, para

onde foi, que tipo de mercadoria transportou e se é foi adquirido no mercado interno, legal ou não.

A NR-18 não possui muitos requisitos para o uso dos contêineres, mas requer algumas medidas, como:

- que 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 eficaz ventilação interna;
- que garanta condições de conforto térmico;
- que possua pé direito mínimo de 2,40m (dois metros e quarenta centímetros);
- que garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos nesta NR;
- que possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico.

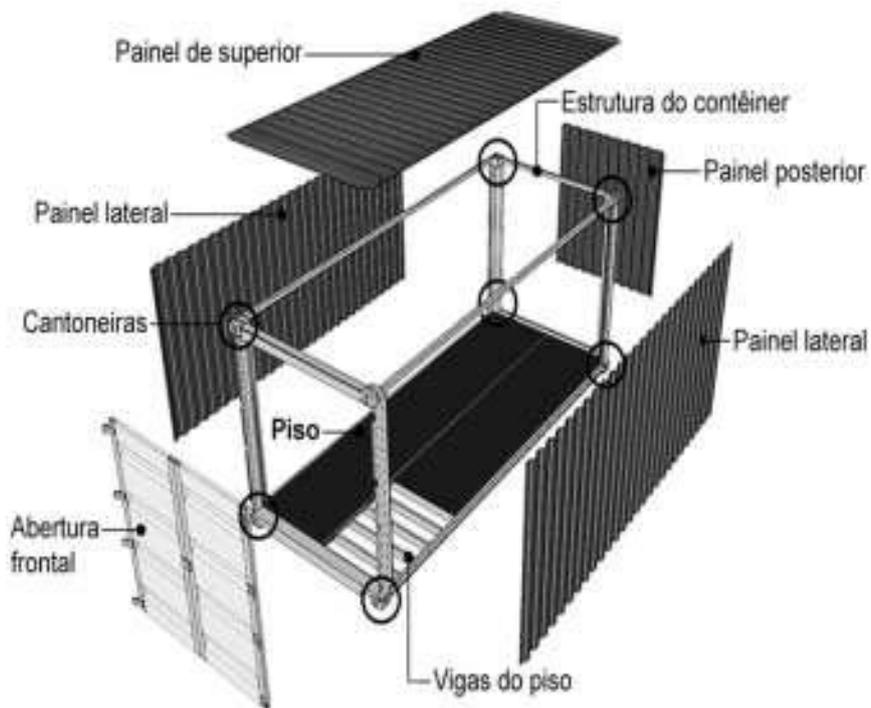
### 3 ESTRUTURA DE UM CONTÊINER

Os contêineres marítimos são estruturas robustas e de alta durabilidade utilizadas para armazenar mercadorias transportadas em grandes navios ao redor do mundo e são classificadas de acordo com seus respectivos tamanhos ou usos. São feitos estruturalmente retangulares, resistentes às intempéries (resistência à corrosão aumentada em aproximadamente 75%), mas mesmo assim segundo o Blog do Container, apesar dessa resistência, a camada superficial do contêiner precisa de uma proteção complementar. Portanto, eles obtêm uma pintura à base de epóxi altamente durável e tinta anticorrosiva de três camadas

A estrutura do contêiner padrão ISO consiste em quatro vigas inferiores e quatro vigas superiores, que são conectadas por pilares localizados nos cantos para formar uma estrutura rígida intertravada. As quatro colunas são equipadas com colchetes angulares para ajudar a apoiar, transportar e travar o dispositivo.

Normalmente sua armação é construída de aço corten nas laterais, barras de aço nas vigas e colunas, as portas e ferrolhos de aço galvanizado. No topo da estrutura de aço, é colocado um piso de madeira, e as ferragens são revestidas com um compensado grosso naval, que tem resistência capaz de suportar os pregos e travas para evitar o escorregamento da carga, como mostrado na imagem a seguir:

**Figura 1 - Estrutura do contêiner**



Fonte: Blog do Contêiner (2021)

## 4 TIPO DE CONTAINERS

Existem vários tipos de contêineres, todos considerados resistentes à corrosão, e podem ser utilizados para acondicionar qualquer tipo de carga, tais como os apresentados a seguir:

### 4.1 CONTAINER DRY BOX

**Figura 2 - Contêiner Dry Box**

Fonte: Conexos (2020)

Este modelo de contêiner é utilizado para produtos secos, industrializados e não perecíveis, sendo ideal para o transporte de mercadorias como:

- bolsas;
- madeira;
- utensílios;
- pallets;
- caixas;
- materiais de construção.

#### 4.2 CONTAINER HIGH CUBE

**Figura 3 - Contêiner High Cube**



Fonte: Conexos (2020)

Devido às maiores alturas internas e externas, pode ser utilizado para projetos customizados e também adequado para o transporte de grandes quantidades de mercadorias.

#### 4.3 CONTAINER GRANELEIRO DRY

**Figura 4 - Contêiner Graneleiro**



Fonte: Conexos (2020)

Nestes tipos de contêineres, existe um revestimento interno, ideal para o carregamento de grãos, tais como:

- café;
- milho;
- Sementes.

#### 4.4 CONTAINER FLAT RACK

Figura 5 - Contêiner Flat Rack



Fonte: Conexos (2020)

O Container Flat Rack é amplamente usado para transportar mercadorias que excedem o tamanho e o peso de outros modelos de contêiner. Ele tem dois tamanhos mais comuns: 20 pés e 40 pés.

Este modelo foi projetado para transportar cargas maiores e tem peso adicional, por isso não possui teto e laterais. É comumente usado para equipamentos de transporte, como:

- Maquinários agrícolas;
- Máquinas pesadas;

- Maquinário de construção civil.

#### 4.5 CONTAINER TANQUE

**Figura 6 - Contêiner Tanque**



Fonte: Conexos (2020)

Existem muitas formas de contêineres de tanque. Todos os produtos são revestidos e adequados para o transporte de produtos químicos corrosivos ou ácidos, além de vinho.

#### 4.6 CONTAINER VENTILADO

**Figura 7 - Contêiner Ventilado**



Fonte: Conexos (2020)

Existem alguns carregamentos que necessitam “respirar”, não necessariamente cargas de subsistência. A sua estrutura é distribuída com entradas e saídas de ar. Pode ser usado para transporte de:

- café;
- cacau;
- sementes;
- cebola;
- Grãos;
- manufaturados.

#### 4.7 CONTAINER OPEN TOP

**Figura 8 - Contêiner Open Top**



Fonte: Conexos (2020)

O Container Open Top é usado para mercadorias que necessitam ser carregadas na parte superior do contêiner, de forma que a parte superior do contêiner esteja aberta.

#### 4.8 CONTAINER PLATAFORMA

Figura 9 - Contêiner Plataforma



Fonte: Conexos (2020)

Este modelo de contêiner não tem teto ou laterais. Muito adequado para cargas com excesso de peso. No contêiner de plataforma, o material deve ser bem amarrado ou fixado com firmeza na plataforma para evitar acidentes.

#### 4.9 CONTAINER REEFER

Figura 10 - Contêiner Reefer



Fonte: Conexos (2020)

Este modelo é dedicado a produtos frios. É muito adequado para cargas que requerem temperatura abaixo de zero constante e até mesmo cargas que requerem controle de temperatura, como:

- carnes,
- peixes e;
- frutas.

Mas para a construção civil, somente alguns destes contêineres são apropriados para habitação, por conta de suas medidas, ou por seu conforto térmico, como é o caso do contêiner refrigerado. Segundo Porto Gente, a tabela a seguir apresenta informações essenciais sobre esses contêineres, Dry Box, High Cube e Reefer.

**Tabela 1 – Tamanho dos Contêineres**

Tipo	Dry Box 20'	Dry Box 40'	High Cube 40'	Reefer 20'	Reefer 40'
Comprimento Externo	6,058 m	12,190 m	12,190 m	6,058 m	12,192 m
Largura Externa	2,438 m				
Altura Externa	2,591 m	2,591 m	2,895 m	2,895 m	2,591 m
Comprimento Interno	5,91 m	12,044 m	12,032 m	5,498 m	11,55 m
Largura Interna	2,340 m	2,342 m	2,350 m	2,270 m	2,270 m
Altura Interna	2,388 m	2,380 m	2,695 m	2,267 m	2,2 m
Largura Entrada	2,346 m	2,280 m	2,338 m	2,270 m	2,280 m
Altura Entrada	2,282 m	2,282 m	2,585 m	2,210 m	2,282 m
Capacidade	33,2 m <sup>3</sup>	67,6 m <sup>3</sup>	76,2 m <sup>3</sup>	28,3 m <sup>3</sup>	57,8 m <sup>3</sup>
Peso Máximo	24 t	30,480 t	30,48 t	25,4 t	30,5 t

Tabela 1 Fonte: PortoGente (2016)

Outra característica importante é o custo, segundo a empresa Total Construção (2020):

É possível indicar preços médios dos containers já usados, que podem ser reaproveitados. O container Dry de 6 metros de altura, por exemplo, tem

custo entre R\$ 5.000 e R\$ 6.000. O container Dry de 12 metros, por outro lado, têm custo entre R\$ 6.000 e R\$ 7.000. Já o container Reefer 20 pode demandar entre R\$ 12.000 e R\$ 14.000.

No caso dos contêineres, o local onde o produto é adquirido também afetara seu preço. Pode ser obtido junto de empresas habilitadas na fabricação de contêineres, empresas transportadoras, ou mesmo pela internet, até em sites como OLX e Mercado Livre.

O cenário de paralização pela Covid-19 causou a falta de contêineres no mercado. No pico da pandemia, os países não estavam exportando produtos no mesmo volume que o normal, por conta do menor numero de compras e vendas, sendo assim os produtores de containers diminuíram sua quantidade de fabricação. E agora, com a volta do aquecimento do setor econômico mundial, a intensidade de produtos a serem transportados também aumentou.

Segundo uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria, (2021):

Entre 128 empresas e associações industriais, mais de 70% relataram sofrer com a falta de contêineres ou navios e mais da metade passou por cancelamento ou suspensão de viagens programadas.

Todos esses fatores podem influenciar no custo de um contêiner. Portanto é sempre recomendável analisar o projeto para saber o melhor meio de comprar.

## **5 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

### **5.1 SUSTENTABILIDADE**

No que diz respeito à sustentabilidade, as edificações sustentáveis possuem uma série de medidas a serem tomadas para minimizar o impacto ambiental.

Para tornar a construção sustentável, não basta reaproveitar os materiais, todas as etapas de implantação devem ser consideradas, portanto, garantir a compatibilidade de todos os projetos desde o início é essencial para evitar perdas e alto consumo de produtos e serviços.

Ao começar a construir, deve-se considerar todo o ambiente, pois ele pode afetar todos ao seu redor de maneiras diferentes.

Ter prioridade em fornecedores com certificados, e até de alternativas que consumam menos energia, possuam maior ventilação e iluminação natural, materiais potencialmente recicláveis, mão de obra local e atualizada, além de promover o reaproveitamento e

reciclagem de materiais, essas são alternativas que mantêm a qualidade da construção alta e minimiza o prejuízo ao meio ambiente.

## 5.2 EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

O uso de contêineres marítimos para fins residenciais pode trazer benefícios socioambientais, já que a diminuição dos resíduos gerados pelas atividades humanas é fundamental para reduzir o impacto ao meio ambiente e proteger os recursos naturais existentes.

A utilização de contêineres em edifícios residenciais possui diversas características que podem promover a sustentabilidade, e melhorar os padrões operacionais e habitacionais.

Em termos de sustentabilidade, destaca-se o reaproveitamento de contêineres marítimos que não estão mais em uso, dando nova vida a esses materiais que são descartados apenas sucateados.

Em relação ao nível de operação, a construção volta a ser muito lucrativa, além de gerar um percentual muito baixo de resíduos, mas também reduzindo o longo tempo de execução da forma tradicional. Segundo Miranda Container (2019), “[...] além de uma vida útil prolongada, a utilização dessas estruturas gera uma quantidade de resíduo descartável muito menor se comparada às construções tradicionais de alvenaria”.

Já em termos de habitação, os residentes podem usufruir do mesmo espaço interno e conforto dos edifícios tradicionais, mas também aumentando a inovação arquitetônica e a consciência de proteção ambiental.

## 5.3 CERTIFICAÇÃO LEED

O Leadership in Energy and Environmental Design ou LEED, é um sistema internacional de certificação ambiental para definir “edifícios verdes”, é utilizado em mais de 160 países, que visa estimular a transformação de projetos de engenharia e operações prediais, sempre atento à sustentabilidade de suas atividades, estimulando a concorrência verde.

É amplamente aceito no Brasil, atualmente nosso país é o 4º país com maior número de projetos com certificação no ranking mundial (GBCB, 2018).

Para certificar o projeto, você precisa atingir uma pontuação mínima. Essa pontuação está relacionada ao atendimento de vários requisitos de sustentabilidade e é dividida nas seguintes categorias: localização e transporte, lotes sustentáveis, eficiência da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade interna dos ambientes, inovação e prioridades regionais.

Segundo Ugreen (2019):

Para certificar o projeto, você precisa atingir uma pontuação mínima. Essa pontuação está relacionada ao atendimento de vários requisitos sustentabilidade e é dividida nas seguintes categorias: localização e transporte, lotes sustentáveis, eficiência da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade interna dos ambientes, inovação e prioridades regionais.

Um exemplo de pontos é o uso de contêineres na construção do empreendimento, que está na categoria de materiais e recursos. Aqui, você ganha uma pontuação pelo acréscimo de um sistema construtivo ecológico em sua edificação.

## **6 HABITAÇÃO COM CONTÊINER**

### **6.1 SISTEMA CONSTRUTIVO**

Observa-se que a engenharia civil é uma área com múltiplas possibilidades de realização, proporcionando o desenvolvimento de diferentes ambientes com características específicas para distintas finalidades. Uma das quais são os materiais utilizados, chamamos essa variedade de métodos de construção de sistemas construtivos.

Podemos definir um sistema construtivo como um conjunto de tecnologias utilizadas na construção civil. Desta forma, o método de construção corresponde à estrutura da casa ou edifício que é utilizado para suportar a casa ou edifício.

As principais técnicas utilizadas atualmente são: alvenaria tradicional, alvenaria estrutural, wood frame, steel frame, concreto pré-moldado, paredes de concreto, container e concreto PVC.

A seleção do melhor sistema construtivo não é aleatória. Na verdade, é recomendável que o engenheiro civil ou arquiteto responsável por esta obra faça um estudo preliminar para determinar qual o método mais adequado para cada situação.

## 6.2 ALVENARIA CONVENCIONAL EM COMPARAÇÃO COM O MÉTODO DE CONTAINERS

Em todo mercado competitivo, com a intenção de que algum produto ou procedimento se torne muito usado, até o momento em que se sobrepõe sobre outro sistema ou mercadoria já dominante na sociedade, é necessário mostrar seus ganhos quanto em relação ao já estabelecido, com o intuito de comprovar sua superioridade ou igualdade em termos de rendimento tanto de custos, quanto de eficiência.

Assim, é possível substituir alguma coisa tão largamente utilizada, como se mostra o método tradicional construtivo na construção civil, por uma nova tecnologia, como os contêineres.

No Brasil, ainda não é possível encontrar muitos edifícios que utilizam contêineres, o que ainda se observa é a ideia de que o container é utilizado apenas como instalação para banheiros temporários, escritórios, áreas de estar, e outros.

Mas essa visão está mudando cada vez mais, a aceitação deste tipo de arquitetura tem conquistado o gosto das pessoas que se importam com o meio ambiente e querem minimizar os impactos ambientais causados pela construção civil, pois essa tecnologia lida com estruturas sustentáveis, que é um de seus pilares de competitividade em relação aos métodos tradicionais.

Abaixo, mostraremos as vantagens e desvantagens de uma construção em contêineres, para refletir sua verdadeira viabilidade, de acordo com Marília Gaspar (2021).

Os projetos realizados estruturalmente com contêineres tendem a ser economicamente mais viáveis, pois são elementos pré-fabricados, sendo assim o valor da mão de obra tende a ser mais baixo, e também os resíduos descartáveis diminuem consideravelmente, segundo Compass (2018), “[...] chegam a ser 35% mais baratos do que as construções em alvenaria. Para montar uma estrutura desse modelo, não é preciso água, cimento, areia, tijolo, ferro, e outras matérias primas.”.

As estruturas de alvenaria mais rápidas podem levar de 10 a 12 meses para serem concluídas, ou até mais, dependendo do seu tamanho. Um projeto feito em container pode ficar pronto em apenas dois a cinco meses, isso é claro dependendo das circunstâncias

específicas de cada projeto. Esta vantagem é mais rentável ainda para obras comerciais, por conta do capital rodar mais rápido.

Os contêineres são altamente duráveis, pois além de sua excelente impermeabilidade, foram feitos para manter a carga interna em perfeito estado. Em edifícios de alvenaria, não se pode descartar a possibilidade de as casas serem infestadas por cupins e outras pragas.

As estruturas feitas em alvenaria têm a necessidade de manutenção constante, e não podem ser transportadas de um local para outro, já alguns projetos em container podem ser locomovidos para outro terreno ou mesmo para outra cidade, por serem mais modulares e flexíveis.

Já um ponto negativo para o uso dos contêineres, é que a utilização desse método construtivo em casas não é comum, requer cortes, preparar e organizar os contêineres. E como o contêiner precisa ser instalado com um guindaste, pode ser necessário intervir nos fios elétricos, o que pode custar mais na hora de sua realização. Assim faz-se necessário o uso de profissionais capacitados

O alto custo de transporte dos contêineres, dependendo da distância da obra aos portos, também pode ser uma desvantagem, ou seja, quanto mais longe do porto, maior os custos de transporte em geral. Cidades portuárias ou estar perto delas é a melhor escolha quanto a realização desse método, contudo isso não descarta a possibilidade de obtenção de contêineres para outros locais.

Outro cuidado que se deve ter é em relação ao aço dos contêineres serem ótimos condutores de calor, sendo assim é necessário realizar algum tipo de procedimento de isolamento térmico e o acústico para certificar seu conforto no interior

Os contêineres transportam todos os tipos de mercadorias, portanto, deve-se seguir os métodos corretos e obter as mercadorias com cuidado. Então é essencial que haja laudos de descontaminação de materiais químicos, biológicos e radioativos e integridade estrutural.

Percebemos que, em suma dessas características negativas ao método tradicional de construção, os contêineres tem boas propriedades que podem competir com o método tradicional; já que é mais leve, pode ser reformado e expandido de forma mais prática e não requer fôrmas, pois já é um material pré-fabricado.

Em relação à questão da condução de calor e de som, conforme mencionado anteriormente, o contêiner precisa encontrar parcerias com outros materiais para resolver este problema.

### 6.3 PROCESSO CONSTRUTIVO

Há muitas construtoras especializadas na produção e aplicação da montagem de contêineres na construção civil, a partir da venda até a preparação dos contêineres, passando por todos os cortes necessários.

Outras vão ainda mais longe e, podem fornecer tudo pronto, já com os revestimentos concluídos.

Além de que todas as etapas da infraestrutura da obra desde a limpeza, terraplenagem e fundação podem ser executadas ao mesmo tempo com a preparação dos contêineres, pelo fato de uma não interferir na outra. Porém, devido à terceirização total da mão de obra pela empreiteira, isso aumenta os custos de construção.

O contêiner possui uma licença e documentos de importação, como uma espécie de selo, contém informações importantes sobre seu histórico, e seu número de série está associado ao relatório de habitação necessário para revelar o verdadeiro estado de seu uso como residência.

Como esclarece Brazcorp, só desta forma, é possível garantir a proteção dos futuros moradores de qualquer contaminação de objetos transportados anteriormente e produtos utilizados para manutenção durante a vida do contêiner.

De acordo com Mayfly/GWR, finalmente pronto para o seu reuso, o tratamento com jato de areia e antiferrugem é essencial. Por sua vez, a pintura também desempenha um papel importante neste aspecto.

O processo que requer o uso de tinta recomendada para materiais ferrosos e aço, a fim de preservá-los de fatores externos, além de que pode-se utilizar esmalte sintético, tinta automotiva, resina epóxi, tinta à base de silicato, etc.

Os vãos para a colocação de portas e janelas devem ser feitos com uma esmerilhadeira, por serralheiros qualificados, ou seja, mão de obra profissional qualificada. Com isso, é possível entregar o contêiner na obra com mais segurança e pronto para utilizá-lo no projeto, conforme mostra a figura a seguir:

**Figura 11 – Exemplo de contêiner recortado**



Fonte: Itajaí Containers (2021)

A utilização de fundações também é essencial, para evitar que o contêiner toque o solo, pois podem absorver a umidade.

Por serem estruturas estáveis, na maioria das vezes não é necessário grandes perfurações de solo, geralmente, segundo Michele M. Xavier (2015), quando o projeto é feito em terrenos planos, o radier é o mais recomendado, pois essa placa de concreto armado que se localizaria em contato com o solo, em baixo e em toda a extensão da habitação de contêiner já são suficientes para suportar as cargas em risco.

Em alguns casos até para mais segurança, são colocadas sapatas isoladas nas extremidades.

O transporte de contêineres pode ser feito por caminhão, o tipo Munck (figura 12), pois possuem guindastes acoplados que facilitam sua instalação, conforme se observa:

**Figura 12 – Exemplo de caminhão tipo Munch**

Fonte: munckpassos (2021)

A fase de instalação hidráulica e elétrica é uma das fases mais importantes no processo de transformação do contêiner. Fornecendo assim as funções básicas para uma habitação de contêiner, tornando-a habitável e prática.

Estas instalações não são muito diferentes das feitas nos métodos tradicionais de construção. Tem de serem executadas por profissionais qualificados e, no final da obra, suas conexões devem ser ligadas com as instalações municipais, como em edifícios de alvenaria convencional.

Os componentes hidráulicos e elétricos podem ser deixados visíveis, externamente por meio de calhas (figura 13), que é a escolha de muitos clientes, pois diminui o custo e o tempo de execução do projeto, ou, conforme o objetivo, podem ser escondidos internamente fazendo uma parede falsa de drywall.

**Figura 13 – Exemplo instalação elétrica em habitação de contêiner**

Fonte: Organiza Locações (2016)

Na parte de esquadrias, com os cortes do contêiner já feitos, coloca-se suportes com tubos quadrados de aço metalon, posteriormente usa-se espuma expansiva de poliuretano, para ajudar na fixação das janelas e portas, e evitar infiltrações.

Como já mostrado em tópicos anteriores existem muitos tipos de contêineres no mercado. No entanto, os mais adequados para habitações são os contêineres de modelo refrigerado, graneleiro dry e o high cube.

Segundo a empresa Miranda Container (2019):

O modelo reefer já apresenta isolamento termoacústico efetivo em sua própria estrutura. Vale destacar que, com a instalação de revestimentos adequados, os tipos dry e high cube também oferecem o mesmo conforto aos moradores da casa container.

Como já apontado neste trabalho, um dos fatores negativos da construção de habitação com contêineres, é que precisam ser mais cuidadosos com o problema de isolamento térmico

e acústico, ainda mais se o contêiner escolhido não for do tipo refrigerado. Então há casos que as camadas mostradas na figura abaixo são necessárias para melhorar o conforto interno.

**Figura 14 – Isolamento de um contêiner**



Fonte: Grupo Colmeia (2021)

No caso da imagem acima foi utilizado lâmina de isopor, porém segundo Miranda Container, existem outros materiais que podem ser utilizados também como a lã de vidro, a lã de rocha; chapas de OSB; mas um destaque maior vai para a lã de PET e o isopor que por serem ecologicamente sustentáveis, reforçam a ideia de sustentabilidade do uso do container.

Já na parte superior do contêiner, é possível serem feitos telhados verdes com grama, e argila expansiva que é um ótimo isolante térmico, mas também pode se optar por produtos como mantas e tintas térmicas, que são eficazes do mesmo modo.

O acabamento também é uma importante etapa, pois além de cobrir o revestimento, proporciona uma aparência mais confortável às paredes e ao teto do container. Além disso, é capaz de garantir mais salubridade aos residentes, pois podem evitar que o pó se acumule nos cantos, auxiliando a limpeza e a segurança, porque os componentes elétricos e hidráulicos da estrutura não ficarão a visíveis.

Os três contêineres mais comuns para esse tipo de uso, também se diferenciam em seus acabamentos interiores originais.

As paredes interiores e exteriores dos tipos Dry e High cube são similares, ou seja, aço com ranhuras, e o piso já vem feito em compensado naval.

Por outro lado, o tipo refrigerado, tem parede revestida por um acabamento em aço inox, e o piso é parecido com uma grelha de alumínio. Portanto, o Dry e High cube tem um piso original que é capaz de ser reaproveitado facilmente, enquanto o refrigerado não, mas este último tem um acabamento mais bonito na parede, e também não precisa da realização da fase de isolamento, como já dito anteriormente.

No mercado, tem se a disposição vários produtos que podem ser usados como acabamento para contêineres no Brasil, como o OSB (Oriented Strand Board), que são nada mais que placas de compensado de madeira, existe também o PVC vinílico e os painéis isotérmicos. Mas o material mais utilizado é o gesso acartonado ou comumente chamado de Drywall, que é composto por lâmina de metal e gesso acartonado de alta resistência, sendo fixados com parafusos especiais.

Segundo a empresa Miranda Container (2019):

Para sua aplicação, primeiro é marcado o nível de assentamento dos perfis metálicos. Em seguida, esses são assentados com prego de aço. Aplica-se, posteriormente, gesso lento, água e sisal naqueles que não entrem por completo e também nas emendas.

Pregam-se, então, os pinos no teto, em distância que corresponda ao tamanho da placa de gesso utilizada. Feito isso, serão amarrados pedaços de arame e fixadas as junções em forma de H na cabeça dos pinos e em suas extremidades.

Em seguida, é feito as aberturas para a colocação de iluminação. Por fim, usa-se fita de gesso nas junções entre as placas, e é colocado gesso liso nessas áreas.

Esse processo de aplicação do gesso é ágil, não ficando visível emendas, se tornando uma superfície plana como mostrado na figura logo abaixo:

**Figura 15 – Acabamento de um Contêiner feito de Drywall**



Fonte: GSsoluções (2021)

Em ambientes úmidos, como em edificações tradicionais, deve-se ter mais cuidado para evitar que a estrutura entre em contato direto com a água. Para isso, existe no mercado placas de gesso especiais projetadas com uma proteção extra para essas áreas, é o chamado de gesso verde. Além disso, a cerâmica ainda pode ser colocada sobre essas placas.

Para o piso, conforme mencionado anteriormente, pode-se utilizar o compensado naval do próprio container (Figura 16), sendo necessário apenas lixar e envernizar.

**Figura 16 – Piso em compensado naval (próprio do container) lixado e envernizado**



Fonte: Funcional Containers (2021)

Lembrando que o contêiner refrigerado não possui este tipo de piso, uma alternativa pode ser a utilização de microcimento, já que uma das suas características é que não requer juntas de dilatação, por ser um piso monolítico. Ainda existem outras opções como os pisos de madeira rustica, de borracha, de vinil, cerâmicas ou porcelanatos.

O contêiner é impermeável na sua área de cobertura, mas a inclinação é pequena se comparada ao telhado de residências comuns. Dependendo das chuvas, e se o sistema de drenagem não for planejado, isso pode ser um transtorno para os moradores no futuro, pois é alto os casos de infiltração em habitações de contêineres sem planejamento prévio.

Há ainda o problema de o sol poder superaquecer excessivamente o teto, se não houver nenhum tipo de isolamento térmico. Portanto, para evitar esses problemas de cobertura, pode-se optar pela instalação de mantas impermeáveis, o emprego de telhas de baixa inclinação, como o sanduíche com camadas de fibrocimento ou espuma de poliestireno, e até a utilização do telhado verde com grama (Figura 17), como já mencionado.

**Figura 17 – Telhado verde em contêiner**



Fonte: greenroofshelters (2011)

#### **6.4 EXEMPLOS DE HABITAÇÕES COM CONTÊINERES**

Segue abaixo alguns exemplos de construções realizadas em contêineres:

**Figura 18 – Condomínio de contêineres**



Fonte: CondomínioSC (2017)

A Figura 18 mostra um projeto brasileiro do empresário Antônio Carlos Leão, o apartamento em Piracicaba, São Paulo, que foi utilizado contêineres para reciclagem. O empreendimento é o primeiro do gênero no Brasil e conta com 28 apartamentos distribuídos em dois prédios de quatro pavimentos. É forrado com mantas isolantes térmicas e acústicas, e está equipado com aparelhos de ar condicionado para garantir o bem-estar dos moradores.

**Figura 19 – Upcycled Container House – Bukit Tinggi**



Fonte: Jetson Green (2010)

A casa chamada Upcycled Container House mostrada na Figura 19 acima, está localizada em Bukit Tinggi, Pahang, Malásia. Foi realizado pela Anand Bungalows e o projeto foi feito por Ken Kwok. Durante o processo de construção, foram usados 6 contêineres, e o projeto focou na ventilação e a iluminação natural. O telhado é usado para coletar e reutilizar a água da chuva. A casa tem revestimento termoacústico, mesmo no clima quente da Malásia, a temperatura média dentro de casa permanece em 25°C.

**Figura 20 – Escritório do Porto de Ashdod**

Fonte: Amy Frearson (2015)

Situado em Tel Aviv, Israel, é o local de operação do Porto de Ashdod, um dos maiores portos do país. O prédio foi feito com 7 contêineres, um dos quais colocado em um ângulo de 30 graus para acomodar as escadas do segundo andar. Possui ainda um espaço de atividades, e algumas das faces de aço dos contêineres foram retiradas, para colocação de vidro, afim de garantir a iluminação e uma maior integração de espaços.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o estudo feito, compreendemos melhor o contêiner e suas características, assim como cada etapa desse modelo de construção e as técnicas usadas. Assim podemos afirmar a viabilidade deste método, mostrando ser competitivo com a maneira tradicional de construção em habitações, relembrando suas principais vantagens, a rapidez e a sustentabilidade.

Também vimos que com ajuda de materiais certos é possível achar soluções para questão do conforto térmico e acústico, que é um dos maiores problemas. Segundo as pesquisas realizadas, observamos que se executado corretamente trará um conforto semelhante ou até melhor do que os métodos tradicionais. Outra desvantagem encontrada foi

a qualificação necessária de mão de obra, pode-se dizer que é o maior obstáculo a ser superado para quem escolhe este método.

Sustentabilidade é um assunto que sempre teve grande repercussão e é difícil de ser inserida no dia a dia. Embora construção civil já tenha suas dificuldades, sua adaptabilidade para práticas menos agressivas ao meio ambiente tem sido aprimorada e começamos a ver os resultados. As pessoas precisam de alternativas melhores e o entendimento delas está aumentando.

O uso de contêineres como material de construção ainda não é muito aceito no Brasil. Os países estrangeiros têm uma maior aceitação deste modelo de obras, pois é muito comum as edificações que utilizam deste tipo de arquitetura. Portanto, espera-se que as pessoas no nosso país aceitem essa alternativa construtiva conforme o tempo, desde que tragam o conforto e a satisfação aos moradores, bastando divulgar ainda mais esse método para resolver também o problema de mão de obra.

## REFERÊNCIAS

Alcance Engenharia Jr. **A utilização do contêiner na Construção Civil**. Disponível em: <<https://alcancejr.com.br/o-container-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 04 agosto 2021.

Amy Frearson. **Angled shipping container houses a staircase for Israeli port office by Potash Architects**. Disponível em: <<https://www.dezeen.com/2015/07/16/angled-shipping-container-staircase-israeli-port-ashdod-office-potash-architects/>>. Acesso em: 21 outubro 2021.

Blog do Container. **As características dos containers**. Disponível em: <<https://blogdocontainer.com/as-caracteristicas-dos-containers/>>. Acesso em: 15 agosto 2021.

Brazcorp. **LAUDO DE CONTAINERS MARÍTIMOS - NR 18**. Disponível em: <<https://www.laudodeengenharia.com/laudo-de-container-habitacao-nr18>>. Acesso em: 22 agosto 2021.

Colmeia. **Módulos comfort**. Disponível em: <<http://www.grupocolmeia.com.br/modulos-comfort/>>. Acesso em: 05 setembro 2021.

Compass. **Container x Alvenaria: qual é o melhor?**, 2019. Disponível em <<https://www.compass.com.br/blog/container-x-alvenaria--qual-e-o-melhor/>>. Acesso em: 20 maio 2021.

Conexos. **Quais são os tipos de containers? Conheça os 8 principais.** Disponível em: <<https://blog.conexos.com.br/quais-sao-os-tipos-de-containers/>>. Acesso em: 17 agosto 2021.

Filipe Boni. **LEED: O que é e como Funciona?**. Disponível em: <<https://www.ugreen.com.br/leed/>>. Acesso em: 19 agosto 2021.

Funcional containers. **CASAS CONTAINER.** Disponível em <<https://funcionalcontainers.com.br/fcportfolio/lorem-ipsum-dolor-sit-amet-3/>>. Acesso em: 28 setembro 2021.

GBCbrasil. Conheça a Certificação LEED. Disponível em: <[https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/#:~:text=O%20LEED%20\(Leadership%20in%20Energy,e%20a%20manutenção%20do%20mesmo.](https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/#:~:text=O%20LEED%20(Leadership%20in%20Energy,e%20a%20manutenção%20do%20mesmo.)>. Acesso em: 19 agosto 2021.

Green Roof Shelters. **The Green Roof Shelters Container family**, 2019. Disponível em <<https://greenroofshelters.co.uk/green-roof-shelters-container-family/>>. Acesso em: 15 setembro 2021.

Hildeberto Jr. Condomínio feito com contêineres reciclados vira alternativa de moradia. Disponível em:

<<https://condominiosc.com.br/radar/3037-condominio-feito-com-containeres-reciclados-vira-alternativa-de-moradia>>. Acesso em: 15 de outubro 2021.

Itajai Containers. Equipamentos Usados na Modificação de Containers. Disponível em: <<https://www.itajaicontainers.com.br/blog/equipamentos-modificacao-de-containers/>>.

Acesso em: 22 agosto 2021.

JETSON GREEN. Upcycled Container House in Malaysia. Disponível em: <<http://www.jetsongreen.com/2010/04/upcycled-container-house-in-malaysia.html>>. Acesso em: 31 maio 2021.

Lafaete. **CONTAINER: O GUIA COMPLETO, TUDO QUE VOCÊ PRECISA SABER.** Disponível em: <<https://www.lafaetelocacao.com.br/artigos/container/>>. Acesso em: 04 agosto 2021.

Marília Gaspar. **Containers na construção civil: vantagens e desvantagens.** Disponível em: <<https://www.sience.com.br/blog/containers-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 03 agosto 2021.

Mayfly/GWR. JATEAMENTO E PINTURA. Disponível em: <<https://www.mayflygwr.com/jateamento-e-pintura>>. Acesso em: 22 agosto 2021.

MICHELE M. XAVIER. Viabilidade do reuso de contêiner marítimo para habitação , 2017. Disponível em <<https://minhacasacontainer.com/2017/01/17/viabilidade-do-reuso-de-container-maritimo-para-habitacao-trabalho-de-conclusao-de-curso/>>. Acesso em: 18 abril 2021.

MIRANDA CONTAINER. O que é o container marítimo e quais as vantagens em utilizá-lo?, 2019. Disponível em <<https://mirandacontainer.com.br/o-que-e-o-container-maritimo-e-quais-as-vantagens-em-utiliza-lo/>>. Acesso em: 12 maio 2021.

Mix Sustentável. PROCESSO BIM EM EDIFICAÇÃO DE CONTAINERS REAPROVEITADOS. Disponível em: <<https://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/1933>>. Acesso em: 22 agosto 2021.

Organiza Locações. **GUARITA.** Disponível em: <<http://www.organizalocacoes.com.br/container-guarita/>>. Acesso em: 22 agosto 2021.

Portogente. Tabela de Medidas de Contêineres. Disponível em: <<https://portogente.com.br/portopedia/76471-tabela-de-medidas-de-containeres>>. Acesso em: 29 setembro 2021.

Total construção. **Container Preço e Casa Container: Quanto custa?**. Disponível em: <<https://www.totalconstrucao.com.br/preco-de-container/>>. Acesso em: 12 outubro 2021.

TRANSBRASA. **TIPOS DE CONTAINERS**, 2018. Disponível em <<https://www.transbrasa.com.br/tipos-de-containers/>>. Acesso em: 13 abril 2021.

**UP CONSTRUTORA CONTAINERS.** Disponível em: <<http://upcontainers.com.br/blog/>>. Acesso em: 03 março. 2021.

WIKIPÉDIA. **Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Desenvolvimento\\_sustent%C3%A1vel](https://pt.wikipedia.org/wiki/Desenvolvimento_sustent%C3%A1vel)>. Acesso em: 20 março. 2021.