

**Samuel Augusto Martins Sobrinho**

UNESA

**Fabício Barbosa Freitas**

UNESA

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo modelar um container marítimo em um espaço 3D para ser utilizado como padrão em outros projetos. Este container se utilizará de um mínimo de material possível para que possa se adaptar à quase todo tipo de desafios de moradia e terreno. Utilizando um conceito simples de modularidade onde tubos se conectam à todas as faces do container carregando em si componentes básicos para moradia como água, esgoto, eletricidade e gás. Também será feita uma análise de situação onde tem-se o objetivo de analisar os problemas de habitação atuais do Brasil e usando o container como base da construção para amenizar este problema, principalmente para a parte mais carente da população. A metodologia utilizada foi obtida por meio de pesquisa bibliográfica para fundamentação e embasamento do tema através de outros trabalhos acadêmicos. Mediante o exposto, concluiu-se um modelo minimalista de fácil utilização no software AutoCAD, podendo ser utilizado por empresas e sendo de fácil personalização.

**Palavras-chave:** container; modular; residencial; AutoCAD.

## INTRODUÇÃO

Conforme os anos passam, a humanidade vai se modernizando e criando novas tecnologias, mas ao mesmo tempo, gerando cada vez mais resíduos e degradando o meio ambiente. A sobrevivência da humanidade depende de alterações dos hábitos de consumo, no modo de produzir e fazer negócios (JOHN & PRADO, 2010). Este estilo de vida exerce forte pressão sobre o meio ambiente, atualmente a metade dos seres humanos habitam zonas urbanas e dependem de edificações para seu resguardo e sua existência (EDWARDS, 2008). A construção civil, é responsável pelo grande espaço construído em que vivemos e para que este ambiente construído seja mantido e atualizado a indústria da construção consome 50% dos recursos mundiais, o que faz com que este setor exerça uma das atividades menos sustentáveis do planeta (EDWARDS, 2008).

O tamanho do impacto ambiental causado pela construção civil está diretamente relacionado com a extensa cadeia produtiva do setor, que se inicia pela extração de matérias-primas, produção, transporte de materiais, projeto, execução, ocupação de terras, geração/descarte de resíduos, uso, manutenção, destinação dos resíduos gerados durante o uso da edificação e ao final da vida útil, sua demolição ou desmontagem. Além disso, também é utilizada água e energia durante a construção, uso e manutenção do edifício (AGOPYAN, et al., 2011).

Segundo Edwards (2008), estima-se que a população mundial chegará em 2050 a 10 bilhões de habitantes no planeta, o que afetará diretamente o meio ambiente (recursos naturais e resíduos) e exigirá novas abordagens nos projetos de edifícios como a utilização de resíduos. Com isto eles deverão ser vistos como potenciais fontes de energia ou futuros materiais de construção com a intenção de reduzir as etapas da cadeia da construção civil.

Nos objetos que podem ser reutilizados estão os containers marítimos, que, por ter uma padronização graças a *International Organization for Standardization* (ISO), ele pode ser reutilizado de várias formas. Com o reuso do container vários problemas podem ser evitados como a extração de recursos naturais, reduz etapas na construção e diminui resíduos na obra.

A construção modular é um processo industrializado da construção que é realizado através da junção de seções ou módulos fabricados em um determinado local e posteriormente transferidos e montados na sua obra. São diversos os tipos de materiais usados na construção modular, tais como, madeira, aço, paredes de concreto pré-fabricados, etc. (FUTURENG, 2016).

O container é considerado como uma forma de construção modular, pois já é um produto pronto, que é feito de aço superdimensionado, pode ser empilhado, suporta até 25 toneladas de carga e tem medidas ideais para aplicação na construção. Ele vem sendo utilizado como uma boa alternativa para quem procura uma construção rápida, segura e, geralmente, com um valor reduzido em comparação à construção convencional (SANTOS, 2017).

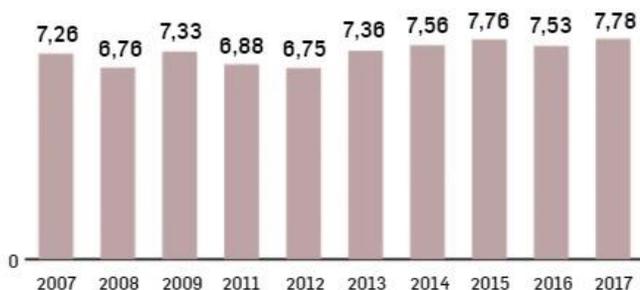
Devido a problemas de déficit habitacional e, recentemente, as grandes quantidades de despejos causados pela pandemia, vê-se a necessidade de criar novas soluções de moradias temporárias.

Segundo Cristiane (2020) o déficit habitacional que aflige o Brasil hoje, é antigo e atingiu a marca de 6,3 milhões de moradias em 2015, este dado é da Fundação João Pinheiro, que atua junto ao Ministério das Cidades. Outro levantamento mais recente, feito pela Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (Abrainc), constatou que a demanda reprimida chegou a 7,97 milhões de moradias em 2019. O estudo se baseia em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) Contínua, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Figura 1 – Evolução do déficit habitacional

### Evolução do déficit habitacional

EM MILHÕES DE UNIDADES

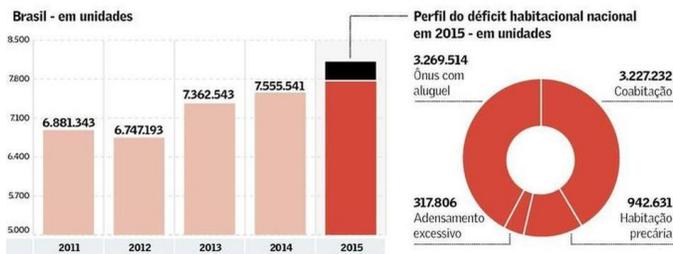


Fonte: [Engenharia 360](#), 2020.

Figura 2 – Déficit habitacional nacional

### O tamanho do problema

Déficit habitacional mostra tendência de crescimento nos últimos anos



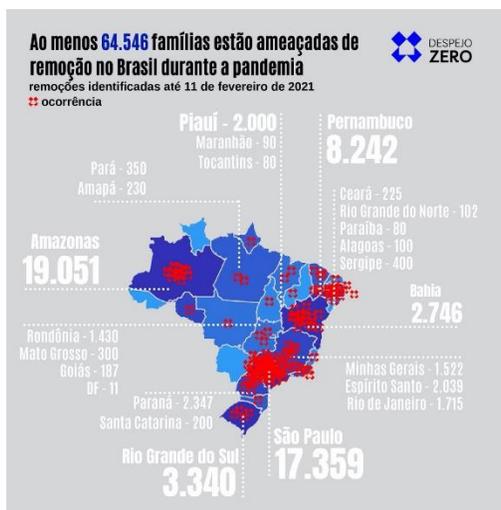
Fonte: Fundação Getúlio Vargas

Fonte: Fundação Getúlio Vargas, 2018

Ainda segundo Cristiane (2020): “Especialistas que estudam o tema apontam que praticamente todos os municípios do país têm algum déficit habitacional, o que dá a dimensão do desafio que o país tem pela frente. No ano passado, por exemplo, também chamou a atenção o número de moradias precárias, contabilizado em pelo menos 874 mil naquele período, segundo a Abrainc. A quantidade abrange contextos de habitação como, por exemplo, barracas de ruas e casas feitas com papelão e madeirite, considerados materiais não duráveis. Programas habitacionais como o “Minha Casa, Minha Vida”, por exemplo, conseguiram criar uma média de 1,5 milhão de moradias no país na história recente, mas a marca não foi suficiente para superar o problema. Um dos indicadores que sinalizam a constatação vem da quantidade de domicílios habitados por mais de uma família no Brasil, que era de 3,2 milhões em 2019, ainda de acordo com a Abrainc.”

De acordo com Lima (2021) em meio à pandemia do novo coronavírus, a habitação, que se tornou o espaço de trabalho e da vida social de diversas pessoas devido ao isolamento, vem refletindo uma desigualdade latente e um desrespeito a Constituição e acordos internacionais. Segundo dados da campanha Despejos Zero, no último ano, mais de 9 mil famílias sofreram com ações de despejos pelo país, sendo que outras 64 mil seguem correndo risco de perder seus lares.

Figura 3 – Infográfico da campanha Despejo Zero



Fonte: USP, 2021

Diversos são os problemas enfrentados por aqueles que usam containers marítimos para transportar seus produtos, desde o mais recente que é a falta de containers e o aumento no frete (BARRÍA, 2021), a queda dos mesmos no mar durante o transporte (BARBOSA, 2012) e acidentes durante seu empilhamento (SALLES, 2021).

O principal problema relacionado aos containers marítimos é que a vida útil do contêiner para o mercado náutico é de aproximadamente 8 anos tendo uma vida real de 100 anos, o que geraria uma média de 92 anos de “inutilidade forçada” segundo Rangel (2015).

Há um número enorme de contêineres vazios ao redor do mundo, apenas ocupando espaço nos portos. Uma das razões para isso é que é muito caro para reenviar os recipientes vazios de volta para sua origem, na maioria dos casos, é mais barato comprar novos contêineres da Ásia. O resultado é um excedente de contêineres sem função que podem se transformar em uma casa, escritório, escola, estúdio, abrigos de emergência e etc. (Rangel, 2015).

Com o déficit habitacional cada vez mais alto o governo brasileiro cria programas de assistência para as classes mais necessitadas, entre esses

programas está o mais popular e bem-sucedido, Minha Casa, Minha Vida, mesmo este tendo muitas vantagens, está longe de ser a solução para o problema pois as construções são demoradas e nem sempre sua faixa de preço atendem toda a população pela construção utilizar materiais caros.

O objetivo geral deste projeto é definir o protótipo de container marítimo modular residencial padrão que poderá ser utilizado e modificado para atender diferentes necessidades.

Como objetivo específico temos a formatação 3D da parte interna de um container com tubos utilizados para a modularidade do projeto.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### A história dos containers

O idealizador do container foi o americano Malcom McLean em 1956 que utilizou um trailer de tamanho padrão para o primeiro transporte de cargas em um navio petroleiro. A partir dessa experiência ele foi melhorando e adaptando os containers de forma com que utilizassem o espaço nos navios de forma mais eficiente (SANTOS, 2017).

Figura 4 – Malcom McLean

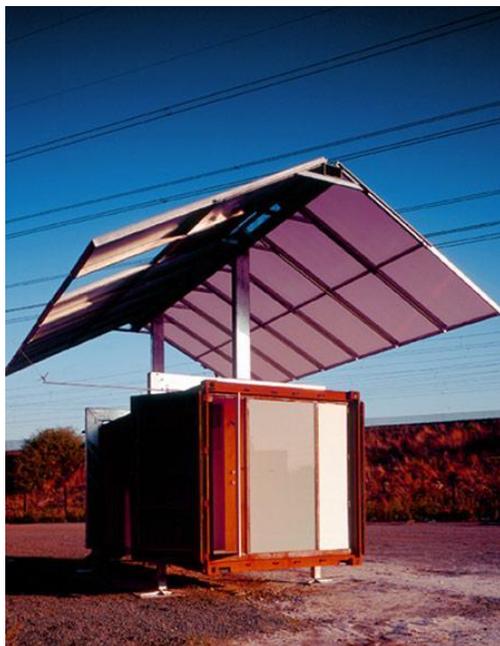


Fonte: [Choice Logistics](#), 2021.

Após o final da guerra do Vietnã em 1968, os containers foram padronizados pela ISO, com modelos encontrados até hoje como os de 10, 20, 30 e 40 pés, sendo os mais populares os de 20 e 40 pés. A partir daí, os containers passaram a ser utilizados como a alternativa mais utilizada no mundo, no que tange o transporte de cargas marítimas, ferroviárias e rodoviárias. (SANTOS, 2017).

Segundo Carbonari (2015), os primeiros projetos a utilizarem contêineres marítimos surgiram através de manifestos arquitetônicos e artísticos. O conceito desses manifestos era enfatizar a mobilidade da moradia e comprovar que era possível residir em apenas um módulo de contêiner. Um exemplo desse manifesto é a obra, Future Shack (Figura 5) projetada pelo arquiteto Sean Gospel, em 1985, na Austrália. Esse tipo de moradia era usada de modo emergencial, podendo ser armazenada e transportada para qualquer região do planeta, e também adaptar-se em terrenos acidentados.

Figura 5 – Future Shack



Fonte: Residential Shipping Container Primer (RSCP), 2016.

No Brasil a primeira casa feita com o reuso de contêiner marítimo (Figura 06) foi projetada pelo arquiteto Danilo Corbas, em 2011, localizado em Cotia, São Paulo. (CBCA, 2016). Utilizando-se de quatro contêineres, sendo construído dois pavimentos, contendo aproximadamente 196 m<sup>2</sup>. Nesta casa foram utilizadas outras tecnologias para que ela se tornasse mais sustentável e agredisse menos o ambiente, como o uso de telhado verde, reutilização da água da chuva e o aproveitamento da energia solar (ENGENHARIA E ARQUITETURA, 2016).

Figura 6 – Projeto arquitetônico com containers marítimos



Fonte: Revista Casa e Construção, 2016.

## Os Problemas habitacionais no Brasil

De acordo com Siqueira (2017), para entender o problema de moradia no Brasil, devemos entender primeiro como se deu a urbanização nas principais cidades brasileiras, tomando como exemplo a cidade de São Paulo. O processo de urbanização no Brasil está diretamente ligado à especulação imobiliária, principal responsável pelo déficit habitacional (número de casas que faltam para atender aqueles que precisam).

Há mais de 75 anos, com o início do desenvolvimento urbano do Rio de Janeiro e São Paulo, os trabalhadores das fábricas residiam em cortiços, pensões e vilas operárias (conjunto de casas oferecidas aos empregados, descontando de seus salários o aluguel). Sendo assim, os trabalhadores, naquela época, viviam próximos aos seus locais de trabalho, na região central da cidade. As periferias ainda não existiam (SIQUEIRA, 2017).

A partir de 1940 esse fato começou a mudar com a forte realocação populacional do campo para a cidade. Cortiços foram sendo demolidos, os aluguéis aumentaram ficando assim, inviáveis para a maioria dos trabalhadores. Vilas operárias também foram deixando de existir (SIQUEIRA, 2017).

Proprietários de terra vendiam lotes distantes da região central aos trabalhadores, começando assim o nascimento das periferias. O governo levava serviços básicos até essas regiões fazendo com que terrenos que intermediavam essa passagem fossem valorizados e com o passar do tempo se tornando bairros nobres ou de classe média. Os exemplos em São Paulo são os Bairros do Morumbi, Butantã e Vila Sônia, que ficam entre o Centro e a região do Campo Limpo (SIQUEIRA, 2017).

Estudos da Fundação João Pinheiro, utilizados oficialmente pelo Governo, mostram que em 2014, o número de imóveis vagos no Brasil ultrapassa 7,24 milhões, desse total 6,35 milhões de moradias estão em condições boas para ocupação e os outros 886 mil estão em construção ou reforma, colocando assim o Brasil como um dos países com maior déficit habitacional do mundo, ao lado de países como a Índia e a África do Sul (SIQUEIRA, 2017).

Também dito por Siqueira (2017), em 2008, ainda segundo os números da Fundação João Pinheiro, o déficit habitacional quantitativo (número de pessoas que não tem casa) chega a 22 milhões de brasileiros. Já o déficit qualitativo (número de pessoas que moram em situação extremamente inadequada) atinge 53 milhões de pessoas. Número que representa 1/3 da população brasileira. O IBGE divulgou em 2007, por meio de uma Pnad, que 90% das famílias brasileiras que não possuem casa viviam com renda menor que 3 salários-mínimos por mês. Na época o salário-mínimo era de R\$ 380 mensais. Durante a Ditadura Militar, em agosto de 1964, para tentar solucionar (ou amenizar) o problema, o Governo criaram o primeiro programa habitacional brasileiro, denominado Banco Nacional da Habitação (BNH). Entretanto, a proposta não foi suficiente e nem atendia os mais necessitados. Das cercas de 5 milhões de casas financiadas, 25% foram destinadas a famílias com renda menor que 5 salários-mínimos. Tempos depois, no Governo Lula, foi lançado em fevereiro de 2009 o programa habitacional Minha Casa Minha Vida.

O programa está ativo até hoje mesmo sobre severas críticas dos movimentos populares pois exclui aqueles que possuem renda menor do que 3 salários-mínimos, sendo estes a maior parte dos necessitados (SIQUEIRA, 2017).

## **Tipos de Container**

### **Container Standard**

Também chamado de Dry Box, é o modelo comum e mais barato dentre todos. Este modelo de container é utilizado para cargas secas que são produtos industrializados e não perecíveis. É ideal para transportar mercadorias como madeira, pallets, caixas, materiais de construção dentre outros.

Este modelo possui as opções de 20 e 40 pés de comprimento.

O modelo standard de 20 pés tem medida interna de 5,900 m de comprimento, 2,350 m de largura e 2,393 m de altura, com capacidade cúbica de 33,2m. Sua medida externa, é de 6,058 m de comprimento, 2,438 m de largura e 2.591 m de altura, com capacidade máxima de 24.000 kg (BUENO, 2021).

Figura 7 – Container de 20 e 40 pés



Fonte: RATUNDE, 2021.

### **Container Refrigerado ou Reefer**

São similares nas dimensões dos containers standard e High Cube e também possuem variação de 20 e 40 pés. O container refrigerado é fabricado em duralumínio ou aço inox, materiais apropriados para suportar variados tipos de temperaturas sem sofrer alterações.

Normalmente o container refrigerado possui um sistema de refrigeração que fica na parte frontal do container, lado oposto da porta, equipado com um compressor, condensador, entrada de ar, controlador externo, dispositivo de expansão e evaporador internos.

Também possuem um conjunto de resistências para aquecimento de produtos que podem necessitar de temperaturas superiores, como vinho ou produtos farmacêuticos, por exemplo.

O segredo do container reefer está no fluxo de ar interno, que mesmo estando em condição de carga máxima, não deve ser bloqueado, para isso existem linhas vermelhas internas para demarcar o limite máximo de carga.

Uma das principais funções do container reefer é o transporte de alimentos ou qualquer produto que exija uma determinada temperatura constante, como frutas, verduras, carnes, aves frutos do mar, bebidas, produtos lácteos, produtos químicos e farmacêuticos, eletrônicos, flores e chocolates (LIEBEL, 2019).

Figura 8 – Exemplo de container reefer



Fonte: Miranda Container, 2020.

## Container High Cube

Este container tem características semelhantes ao standard diferenciando apenas a sua altura por ser maior e só é encontrado na versão de 40 pés (RATUNDE, 2021).

Figura 9 – A esquerda, um exemplo de container High Cub, à direita, um container High Cube ao lado de um modelo standard



Fonte: RATUNDE, 2021

## 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.

Figura 10 – Exemplo de container tanque



Fonte: RATUNDE, 2021

## Pontos positivos e negativos do container para uso residencial

Segundo J. Rangel (2015), T. Occhi e A. Romanini (2014), algumas das vantagens e desvantagens do uso de container na construção civil são:

### Pontos positivos:

- Redução significativa de entulho e utilização de materiais.
- Execução rápida entre 60 e 90 dias.
- A construção pode ser montada e desmontada com certa facilidade.
- Baixo custo de aquisição e renovação do container.
- O container tem vida longa grande e já possui a característica de suportar intempéries e grandes cargas.
- Na maioria das construções feitas com containers não é necessário serviços de fundação e terraplanagem é ainda há o adicional de que esse tipo de construção mantém permeabilidade do terreno usado.

### Pontos negativos:

- O terreno utilizado precisa de espaço para o uso do guindaste que irá executar o transporte dos containers.
- É necessário mão de obra especializada principalmente se houver algum tipo de corte a ser feito no container.

– O container é constituído primariamente de aço que é um ótimo condutor de calor e péssimo isolante acústico, por isso são necessárias modificações para anular tal efeitos.

– Há pouca legislação adequada por ser um tipo recente de construção.

– Dependendo da carga transportada no passado, pode haver componentes contaminantes.

– Os solventes liberados da pintura e selantes utilizados na fabricação do contêiner podem ser prejudiciais à saúde.

– Pode haver a ferrugem, é preciso tratamento adequado antes da aplicação na construção.

## **Legislações de Containers no Brasil**

Hoje as leis que regem a construção em container são idênticas a qualquer outro modo de construção, onde são exigidos os mesmos procedimentos legais de construções convencionais. Não só isso como cada cidade possui uma variação de suas regras e documentos exigidos. Um exemplo seria que, em algumas regiões é obrigatório a autorização dos bombeiros dependendo do tamanho e tipo de construção (VIANA, 2020).

Em todos os casos, os documentos básicos são:

- Matrícula do imóvel registrada em cartório, ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), plantas baixas e de vista arquitetônica, esquema hidráulico e elétrico.

- Vistoria dos órgãos públicos para a emissão do certificado de conclusão de obra.

- Registro e Cadastro de Imóvel junto a Prefeitura. Após isso é necessário um pedido de ligação de energia e água com a distribuidora da região.

Ainda assim, a portaria SIT nº30, de 13 de dezembro de 2000 regulamenta a construção e condições de vivência na Indústria, que passa a vigorar como a seguir:

"18.4.1.3 Instalações móveis, inclusive contêineres, serão aceitas em áreas de vivência de canteiro de obras e frentes de trabalho, desde que, cada módulo:

a) 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;

b) garanta condições de conforto térmico;

c) possua pé direito mínimo de 2,40m (dois metros e quarenta centímetros);

d) garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos nesta NR;

e) possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico.”

Recentemente houve uma mudança na Norma Regulamentadora 18 (NR 18) onde está exige mais responsabilidade dos profissionais legalmente habilitados. Um exemplo seria que, as construções deverão elaborar e implementar um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). A NR 18 estabelece no seu artigo 3º prazo de 24 meses, a partir da publicação da portaria, para que as empresas deixem de utilizar esses containers de transporte como área habitável em suas obras pois muitas construtoras e empreiteiras utilizam os containers como alojamentos, vestiário, escritório e etc. quando estes podem ter carregado algum componente de risco químico ou radioativo em sua vida útil e não foi devidamente acomodado para o reuso (ATIVA LOCAÇÃO, 2020).

## **METODOLOGIA**

Para a composição desta monografia foi usada a metodologia da pesquisa bibliográfica, para a criação da estrutura 3D para exemplificação do processo foi utilizado o software AutoCAD.

Utilizando o software citado acima foram feitas análises, simplificações e modelagens que resultam em um modelo padrão e personalizado que poderá ser utilizado como base em outros projetos reduzindo custo e tempo de produção.

O material aqui utilizado foi obtido através do site de buscas Google, onde foram utilizadas informações de empresas que utilizam containers marítimos tanto para transporte e para construção. E também foi utilizado o Google Acadêmico para a obtenção de literatura acadêmica referenciada neste trabalho. As buscas para a execução deste trabalho iniciaram-se em dezembro de 2020 com término previsto para novembro de 2021.

Inicializa-se o desenvolvimento da monografia com a pesquisa bibliográfica para contextualizar o tema de forma generalizada e então, durante o desenvolvimento do estudo, demarcar o assunto abordado e responder as questões propostas inicialmente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

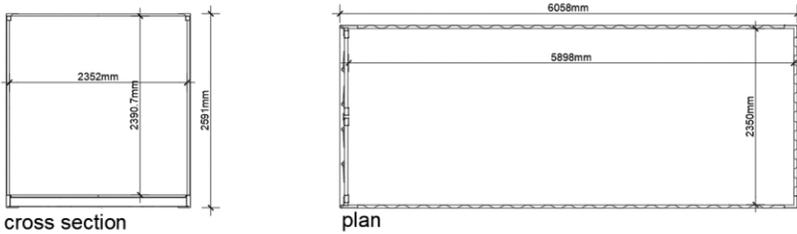
Neste trabalho serão usadas as medidas do container de 20 pés de comprimento descritas a seguir e mostrada nas figuras 11, 12 e 13:

Interna: 5.444 mm de comprimento X 2.294 mm de largura X 2.276 mm de altura, com capacidade cúbica de 28,4 m.

Neste trabalho serão usadas as medidas do container de 20 pés de comprimento descritas a seguir e mostrada nas figuras 11, 12 e 13:

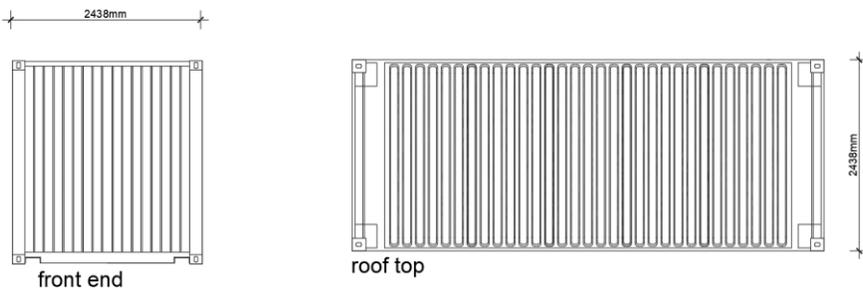
Interna: 5.444 mm de comprimento X 2.294 mm de largura X 2.276 mm de altura, com capacidade cúbica de 28,4 m.

Figura 11 – Cotas internas de um container standard de 20 pés



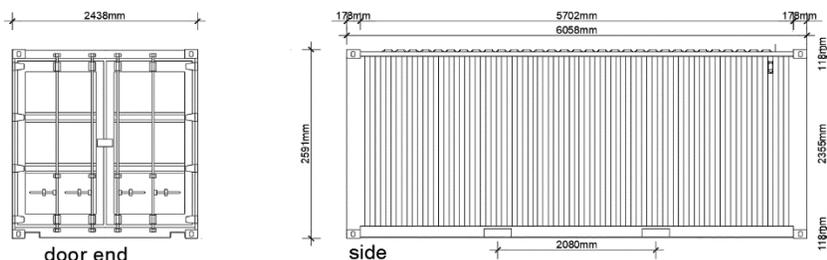
Fonte: DWGAutoCAD, 2021.

Figura 12 – Cotas frontais e superiores de um container standard de 20 pés



Fonte: DWGAutoCAD, 2021.

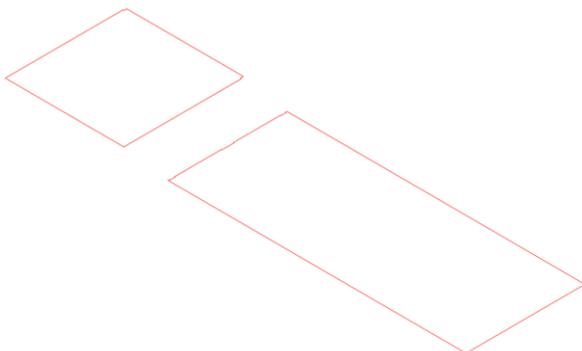
Figura 13 – Cota da porta e da lateral de um container standard de 20 pés



Fonte: DWGAutoCAD, 2021.

Nesta parte usamos o contorno da parte interna do container como mostrado na figura 14:

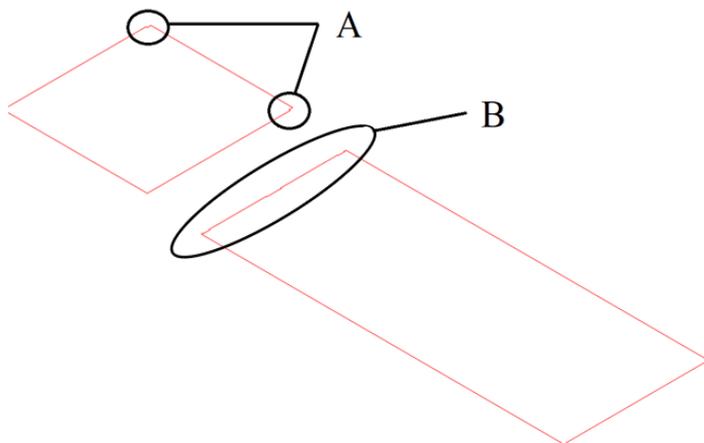
Figura 14 – Delimitação da área interna do container



Fonte: Autoria própria, 2021.

Nas áreas “A” e “B” da Figura 15, são os locais que serão simplificados para utilização neste projeto.

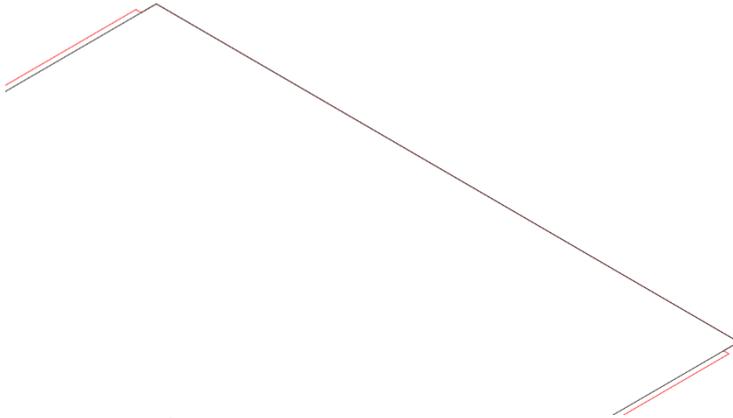
Figura 15 – Áreas a serem simplificadas



Fonte: Autoria própria, 2021.

Como apresentado na figura 16, será a parte contornada em preto.

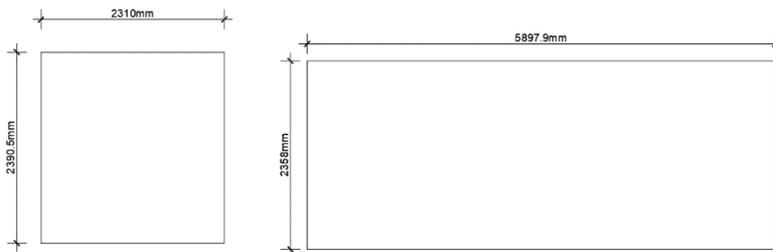
Figura 16 – Demonstrativo da área nova a ser utilizada



Fonte: Autoria própria, 2021.

O final do processo de simplificação está apresentado na figura 17, onde a altura da lateral adotada foi: 2358 milímetros.

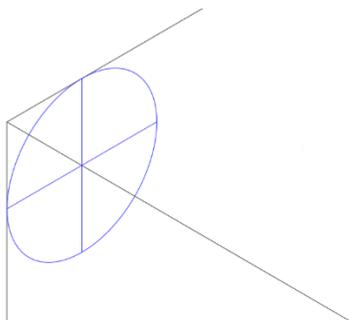
Figura 17 – Cotas das áreas internas do container após simplificação



Fonte: Autoria própria, 2021.

No topo da borda lateral é feita a primeira e uma das mais importantes marcações deste trabalho pois ela dita todas as outras partes. Aqui, todos os tubos utilizados para o exemplo possuem 50 milímetros de diâmetro, mas nessa parte, a marcação utilizada na Figura 18, tem de ser a marcação do tubo de maior diâmetro.

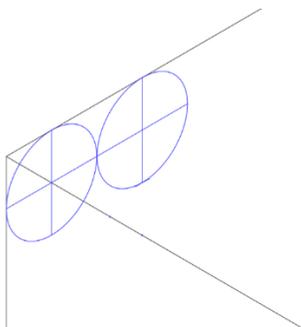
Figura 18 – Primeira marcação para a modelagem 3D



Fonte: Aatoria própria, 2021.

No exemplo da Figura 19, é colocado o diâmetro do tubo ao lado da primeira marcação para o começo da modelagem 3D.

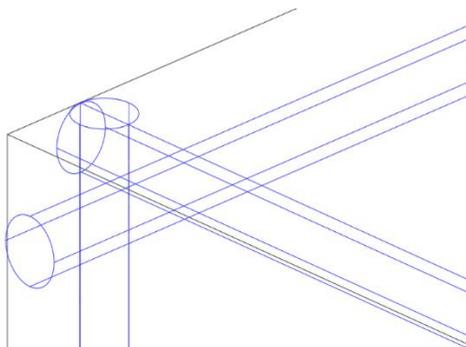
Figura 19 – Segunda marcação para a modelagem 3D



Fonte: Aatoria própria, 2021.

Para a modularidade funcionar em todo o seu potencial, precisamos que os tubos cheguem em todas as faces do container. Na figura 20, é mostrado a direção em que os tubos foram colocados obedecendo a regra principal de não passar pela marcação feita anteriormente na figura 18.

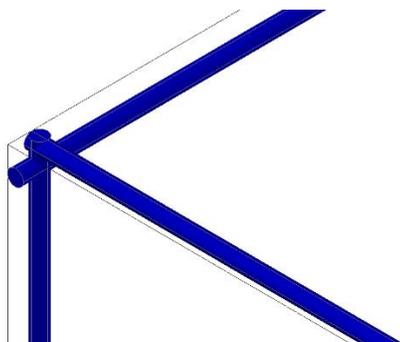
Figura 20 – Amostra da modelagem dos tubos de forma simplificada



Fonte: Autoria própria, 2021.

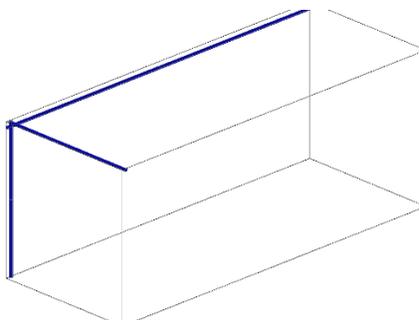
As figuras 21 e 22 mostram os tubos renderizados e suas extensões até as faces do container.

Figura 21 - Amostragem abrangente e realista do primeiro conjunto de tubos



Fonte: Autoria própria, 2021.

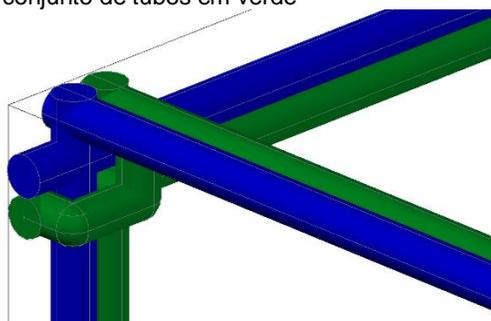
Figura 22 – Amostragem da extensão dos tubos utilizados



Fonte: Autoria própria, 2021.

A figura 23 mostra a renderização de um segundo tubo em conjunto com o tubo mostrado nas figuras anteriores. Em um certo ponto, o novo tubo (verde) precisará contornar o tubo anterior (azul), esse contorno precisa ser feito necessariamente no canto superior mostrado na figura 18.

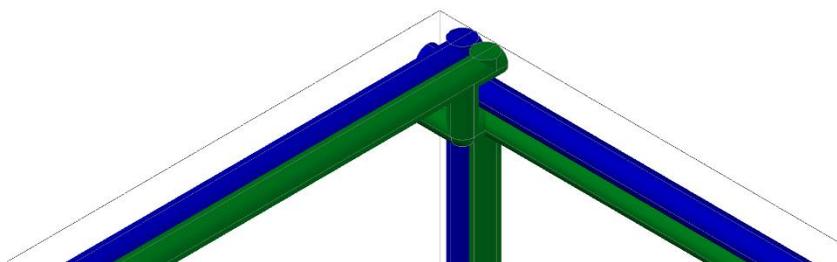
Figura 23 – Adição do segundo conjunto de tubos em verde



Fonte: Autoria própria, 2021.

Na figura 24 os tubos são mostrados novamente porém sobre outro ponto de vista para melhor entendimento. Note que as saídas dos tubos são similares e tem saídas em todas as faces do container para facilitar a modularidade e o encaixe com novos containers.

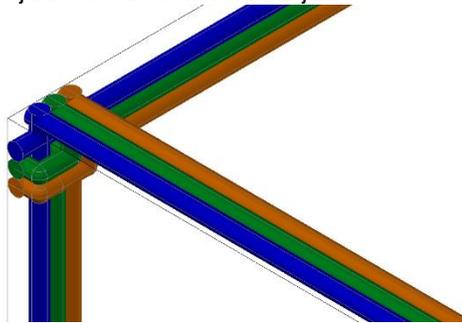
Figura 24 – Visualização dos tubos por outro ângulo



Fonte: Autoria própria, 2021.

Na figura 25 foi adicionado mais uma série de tubos agora na cor laranja. O mesmo processo anteriormente aplicado será repetido neste conjunto de tubos e no próximo com sua única diferença sendo o local de saída dos tubos novos. Na figura 26 são mostrados os mesmos tubos da Figura 25, mas por outro ponto de vista para melhor entendimento do processo.

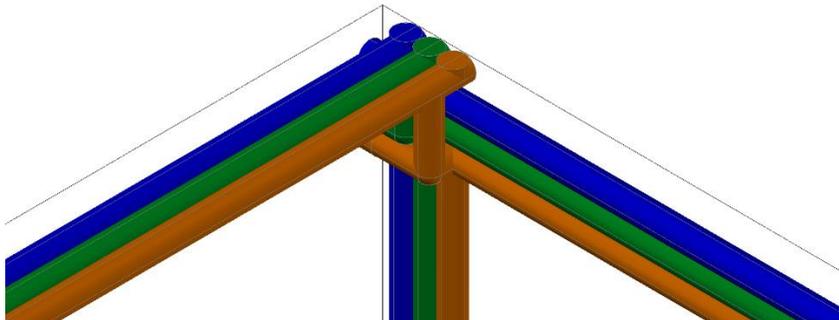
Figura 25 – Adição de um novo conjunto de tubos na cor laranja



Fonte: Autoria própria, 2021.

Mesmo que o tubo verde tenha menos espaço para alterações em relação aos outros tubos, isto foi levado em consideração, sendo assim o tubo verde ainda é de fácil acesso para futuras modificações.

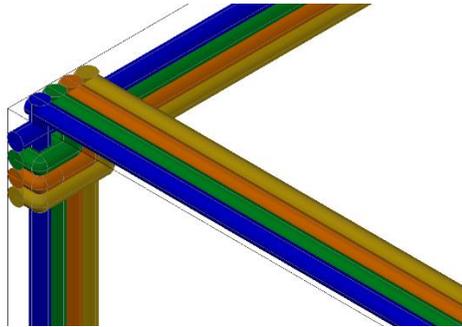
Figura 26 – Novo conjunto de tubos laranja por outra perspectiva



Fonte: Autoria própria, 2021.

Para finalizar, mais uma série de tubos foi adicionada como exemplo na Figura 27 e as figura 28 e 29 mostram o mesmo exemplo por outro ponto de vista. Algumas particularidades foram deixadas de lado neste exemplo, mas foram levadas em conta durante o processo de desenvolvimento desse sistema modular: O maior tubo deve ser usado como referência para que ele e os outros tubos possam encaixar e funcionar devidamente.

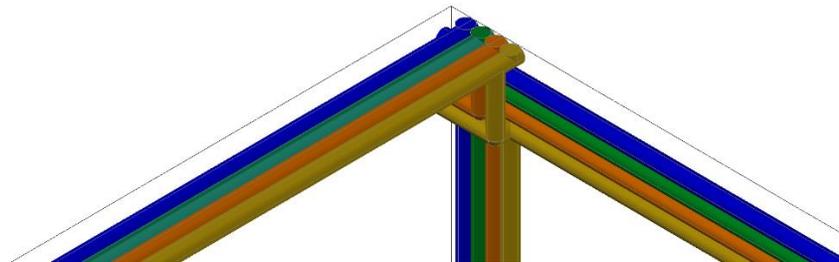
Figura 27 – Conjunto final de tubos adicionados na cor amarela



Fonte: Autoria própria, 2021.

Na Figura 28 podemos ver a parte que se fosse coberta com uma parede como dry wall por exemplo ficaria mais evidente, isto é proposital para que poucos ajustes sejam feitos e o container seja fácil de ser trabalhado.

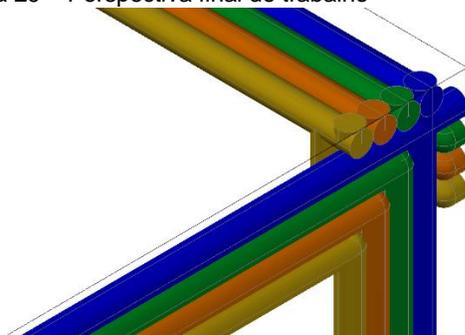
Figura 28 – Projeto visto sobre outra perspectiva com a adição dos tubos amarelos



Fonte: Autoria própria, 2021.

Todas as saídas dos tubos mostradas nesse projeto podem ser alteradas ou excluídas conforme a necessidade final, mas neste projeto foi considerado que o container seria utilizado em todos os seus lados facilitando a logística de futuros projetos.

Figura 29 – Perspectiva final do trabalho



Fonte: Autoria própria, 2021.

## CONCLUSÃO

Com vista nos dados e informações coletados neste trabalho e expostos ao longo dele, concluímos que a solução aqui apresentada não pode ser utilizada na eficiência esperada para resolver o problema nacional de habitação. Até sua utilização em uma escala menor é complexa ao ponto de não conseguir simplificado o suficiente para ser utilizado com rapidez e eficiência.

O container marítimo, por ser feito e utilizado para transporte de cargas precisa passar por muitas modificações, concertos e melhorias para ser utilizado como um material de construção. Modificações mais “simples” como uma janela, uma passagem ou porta se tornam complexas de serem usadas nos containers pois estes não foram projetados para receberem esses cortes em suas estruturas, precisando de um reforço estrutural para fazê-las por exemplo. Outro problema é que normalmente os containers são descartados por participarem de algum acidente, normalmente resultando na deformação de sua estrutura. A restauração desse container normalmente é mais cara do que a compra de um container novo e este container acaba não servindo para o reuso como moradia. O transporte desses containers para locais não portuários também é um fator a ser considerado.

O container apresentado neste trabalho não contempla soluções verticais e horizontais. Na vertical seria necessária uma estrutura externa para que os indivíduos possam se mover entre os andares e a mesma estrutura seria necessária para o movimento externo horizontal. Internamente, um novo estudo seria necessário para a utilização de escadas e a utilização de dois ou mais containers para comportarem um espaço como uma sala ou quarto, por exemplo, pois a cada abertura feita em uma lateral do container, é necessário um reforço estrutural para que este não se deforme.

Dadas as situações e problemas acima, o container proposto neste trabalho é uma ótima opção de uma construção temporária ou de emergência

para regiões próximas à regiões portuárias onde sua construção consistiria de pavimentos usados como dormitórios juntos de pavimentos sanitários.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M.; GOLDEMBERG, J. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**: volume 5. São Paulo: Blucher, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 15575-1: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos- Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 6023:2002 Informação e documentação - Referências - Elaboração**. Rio de Janeiro, 2002.

BARBOSA, D. **Navios deixam cair mais de 600 contêineres no mar a cada ano**. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/rio20/noticia/2012/06/navios-deixam-cair-mais-de-600-conteineres-no-mar-cada-ano.html>>. Acesso em 10 nov. 2021.

BARRÍA, C. **Como uma das maiores crises de transporte marítimo da história pode afetar seu bolso**. 2021. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-58454798>>. Acesso em 10 nov. 2021.

BUENO, S. **Conheça os tipos de container**. Faz Comex, 2021. Disponível em: <<https://www.fazcomex.com.br/blog/conheca-os-tipos-de-container/>>. Acesso em 10 nov. 2021.

CARBONARI, L. T. **Reutilização de contêineres ISO na arquitetura: aspectos projetuais, construtivos e normativos do desempenho térmico em edificações no sul do Brasil**. 2015. 196f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/156881>>. Acesso em 10 nov. 2021.

CN01 **Bloques Contenedores Marítimos**. DWGAutoCAD, 2021. Disponível em: <<https://www.dwgautocad.com/cn01-bloques-contenedores-maritimos.html>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.

FREITAS, E. **Problemas relacionados à moradia no Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/problemas-relacionados-moradia-no-brasil.htm>>. Acesso em 10 nov. 2021.

GUEDES, R.; BUORO, A. B. **REUSO DE CONTAINERS MARÍTIMOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. SENAC SP, 2015. Disponível em: <[https://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wpcontent/uploads/2015/12/128\\_IC\\_corre%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es-do-autor.pdf](https://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wpcontent/uploads/2015/12/128_IC_corre%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es-do-autor.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2021.

JOHN, V. M.; PRADO, R. T.A. **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo: Páginas & Letras, 2010. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/projetos/manual-selo-casa-azul-caixa>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

LIEBEL, G. **Tudo o que você precisa saber sobre containers refrigerados**. Delta Containers, 2019. Disponível em: <<https://deltacontainers.com.br/tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-containers-refrigerados/>>. Acesso em 10 nov. 2021.

LIMA, M. **Direito à moradia: quais foram os impactos da pandemia de covid-19 na habitação? 2021**. Disponível em: <<https://www.politize.com.br/direito-a-moradia-e-pandemia-covid-19/>>. Acesso em 10 nov. 2021.

OCCHI, T; ROMANINI, A. **Reutilização de containers de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura**. Rio Grande do Sul. 2014. Disponível em: <<https://www.imed.edu.br/Uploads/Reutiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20containers%20de%20armazenamento%20e%20transporte%20como%20espa%C3%A7os%20modulados%20na%20arquitetura.pdf>>.\_Acesso em: 10 nov. 2021.

RANGEL, J. **Construção em contêiner: Vantagens e Desvantagens. 2015**. Disponível em: <<https://sustentarqui.com.br/construcao-em-conteiner/>>. Acesso em 10 nov. 2021.

RATUNDE, M, A. **Quais são os tipos de containers**. Conexos, 2021. Disponível em: <<https://blog.conexos.com.br/quais-sao-os-tipos-de-containers/>>. Acesso em 10 nov. 2021.

SAMPAIO, C. **BdF Explica | Déficit habitacional é desafio no roteiro dos próximos prefeitos. 2020**. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2020/11/29/bdf-explica-deficit-habitacional-e-desafio-no-roteiro-dos-proximos-prefeitos>>. Acesso em 10 nov. 2021.

SANTOS, C. N. **CONSTRUÇÃO MODULAR: UTILIZAÇÃO DE CONTAINERS COMO AMBIENTE CONSTRUÍDO**. UFMG, 2017. Disponível em:

<<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30917/1/Monografia%20Especializa%C3%A7%C3%A3o%20Carolina%20Neiva%20Santos%20-%20FINAL.pdf>>. Acesso em 10 nov. 2021.

SALLES, K. **Pilha de contêineres desmorona no Porto de Itajaí**. 2021. Disponível em: <<https://ndmais.com.br/infraestrutura/pilha-de-containeres-desmorona-no-porto-de-itajai-veja-video/>>. Acesso em 10 nov. 2021.

SIQUEIRA, I. **O problema habitacional no Brasil e a luta por moradia**. 2017. Disponível em: <<https://jornalistaslivres.org/o-problema-habitacional-no-brasil-e-luta-por-moradia/>>. Acesso em 10 nov. 2021.

VIANA, R. **Construção em container, leis e documentação**. Itajaí Containers, 2020. Disponível em: <<https://www.itajaicontainers.com.br/blog/construcao-em-container-leis-e-documentacao/>>. Acesso em: 10 nov. 2021.