

**Vinicius Pacheco de Oliveira**

Universidade Estácio de Sá (UNESA/Praça XI)

**Luiz Fernando Areno de Souza**

Universidade Estácio de Sá (UNESA/Praça XI)

## RESUMO

A busca por novos processos construtivos é característica da Engenharia Civil. A eficiência requerida pela área torna imprescindível aliar produtividade e economia, diminuindo o consumo de recursos para, com segurança e estética, engendrar construções que atendam as finalidades para que foram projetadas. A maneira como os novos métodos relacionam-se com a natureza é assunto de grande importância, não devendo ser discutido apenas entre profissionais da área, mas entre todos os integrantes da sociedade que se beneficiam dos produtos da indústria da construção civil. “Sustentabilidade” e “Desenvolvimento sustentável” são termos que, com impacto positivo, se tornam, paulatinamente, mais comuns na avaliação de processos e novos métodos. Este é o contexto em que se desenvolve esta monografia: aprofundar conhecimento a respeito de uma ainda recente técnica construtiva - a construção através da reutilização de contêineres marítimos – e colaborar para difundir-la, ressaltando a sua viabilidade técnica e os benefícios de seu uso, dentre os quais, o atendimento da demanda por habitações sociais. Para isso, este trabalho foi iniciado com uma pesquisa bibliográfica, ensejando embasar tecnicamente o assunto e dirimir as dúvidas sobre a segurança da escolha pela referida técnica construtiva; em seguida, foram apresentados exemplos de residências cujo projeto deu-se com a reutilização de contentores marítimos; após, apresentados os resultados de duas pesquisas realizadas, uma específica entre profissionais da área da construção civil, e outra entre pessoas comuns potencialmente impactadas pelo uso da técnica, com o intuito de verificar o nível de difusão do conhecimento do método construtivo de reutilização de *contêineres* e os seus benefícios; por fim, foi apresentado um projeto genérico, limitado pelas particularidades que as habitações sociais no Brasil trazem consigo, aplicando as informações colhidas na revisão bibliográfica e auxiliando a expor a potencialidade deste interessante método.

**Palavras-chave:** Construção modular; *Contêineres*; Técnica construtiva; Sustentabilidade.

## INTRODUÇÃO

Frente aos desafios impostos pela demanda por recursos naturais, a indústria da construção civil tem a necessidade de repensar métodos construtivos para permanecer propondo soluções satisfatórias às necessidades humanas. Segundo Motta *et al* (2015), a busca por materiais e a proposição de técnicas construtivas que minimizem o impacto na natureza tornam evidente que o significado do conceito de sustentabilidade está

“temperando” as soluções para as questões advindas do consumo diário de recursos naturais não renováveis, além do crescente despejo de resíduos gerados pelas atividades humanas.

A construção civil é responsável pelo consumo de grande parcela destes recursos, além de contribuir significativamente para a poluição ambiental com a geração de elevado volume de resíduos. Estima-se que, internacionalmente, de 50% a 75% dos recursos naturais são canalizados para as atividades deste setor; além disso, é o setor industrial responsável pela geração do maior volume de resíduos no planeta (SUSTENTARQUI, 2019).

De acordo com Amorim *et al* (1999), os resíduos gerados por este ramo assustam pelo seu crescente volume, requerendo medidas urgentes haja vista que o crescimento das grandes cidades gera escassez das áreas para o depósito adequado dos resíduos, evidenciando a necessidade da reciclagem no desenvolvimento de novos elementos construtivos.

O significativo número de contêineres marítimos utilizados e descartados mundialmente gera a oportunidade de aliar necessidade à solução. Internacionalmente, há a padronização do transporte aquático de mercadorias através de contêineres que, segundo Rangel (2015), apesar de apresentarem grande resistência e durabilidade, possuem uma relativa vida útil curta para tal fim. Ainda, o abandono de contêineres em locais próximos aos portos gera a possibilidade de repensar finalidade para estes itens fabricados em processo com relevante uso de recursos extraídos da natureza. Conforme Carvalho (2009), os portos brasileiros acumulavam, há 10 anos, uma estimativa de 5 mil contêineres abandonados pelos donos, queixando-se as empresas de logística dos empecilhos causados pela Receita Federal para dar destino aos contentores.

Conforme Nunes e Sobrinho Junior (2017), as vantagens da reutilização de contêineres marítimos na construção civil têm estimado valor no sentido de dar novamente utilidade a objetos que, fatalmente, seriam descartados e poluiriam o ambiente natural, assim como o de colaborar para que o processo construtivo seja menos custoso, mais rápido e prático dadas suas características modular e autoportante. Especialmente no Brasil, onde há portos de importância mundial na movimentação de mercadorias, a oferta de contêineres para utilização na construção civil é considerável; sua reutilização pode ser canalizada para o atendimento de outra necessidade nacional: a demanda por habitações sociais.

De acordo com Barbosa *et al* (2017), o mercado altamente competitivo direciona para o uso de técnicas mais produtivas e menos impactantes, sobressaindo a utilização dos contêineres para a construção de edifícios. O tema tem especial relevância quando direcionado à tentativa de atender a demanda por habitações sociais no cenário nacional. Conforme dados da Fundação João Pinheiro (2018), em 2015, o déficit habitacional ou a falta de moradias em estoque correspondia a mais de 6 milhões de domicílios, com um relevante percentual na região sudeste – 39%. Como se observa na série histórica dos censos demográficos realizados pelo IBGE entre os anos de 1872 e 2010, percebe-se que há uma acentuada taxa de crescimento da população, especialmente no período entre 1960 e 2010 (IBGE, 2021). Assim, num cenário de crescimento demográfico acelerado e de um agudo déficit habitacional, a edificação de novos equipamentos urbanos, especialmente as habitações de interesse social – HIS - requer soluções viáveis técnica e economicamente, incorporando o cuidado com a minimização do impacto ambiental (VIANA, 2018).

Realizando um recorte no estado do Rio de Janeiro, havia, em 2015, uma falta de moradias em estoque referente a mais de 460 mil domicílios (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018). Ainda, no mesmo estado, há 3 portos que, juntamente, possuem significativa movimentação de mercadorias através de contêineres no cenário nacional. Hipoteticamente, propôs-se o uso de contêineres marítimos reciclados e readequados, em

local na cidade do Rio de Janeiro com localização favorável e dimensões satisfatórias, como alternativa para o amortecimento do déficit habitacional, partindo-se do pressuposto de que, como concluiu Fiorentini (2020), é possível utilizar contêineres marítimos reciclados na construção civil, com as readequações necessárias à sua viabilidade técnica, buscando a economia e o padrão de estética que satisfaçam ao nicho das habitações sociais.

No desenvolvimento do projeto proposto, observou-se a Norma Técnica ABNT NBR 8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios - por se tratar o contêiner naval de um contentor fabricado em estrutura metálica, Além, apesar de não haver norma específica sobre o uso dos contentores navais reciclados como moradia, atentou-se para o contido na Norma Regulamentadora nº 18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção – no tocante às readequações necessárias para a disponibilização dos contêineres marítimos à construção civil em área de vivência.

O Objetivo geral visa verificar a viabilidade, através das etapas das readequações necessárias, e apresentar as vantagens do método construtivo através da reutilização de contêineres marítimos como uma alternativa frente ao método tradicional de construção de edifícios.

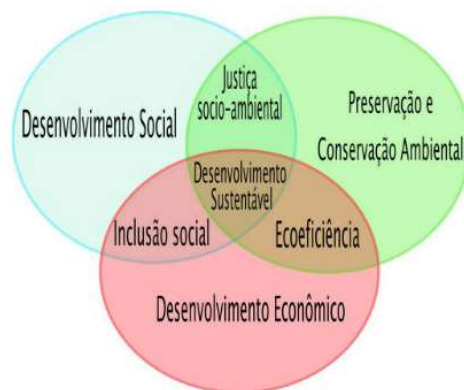
Como objetivos específicos o artigo pretende propor revisão bibliográfica sobre o tema, auxiliando na difusão do seu conhecimento. Verificar e discutir a viabilidade, técnica e econômica, do uso dos *contêineres* marítimos na construção civil como habitação permanente, além de compará-lo com o método construtivo tradicional. Ainda, intencionar aplicá-lo em terreno na cidade do Rio de Janeiro/RJ para testar, praticamente, sua viabilidade e expor parcela de suas particularidades.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Desenvolvimento sustentável

Com o crescimento populacional observado no decorrer do tempo, há uma demanda cada vez maior por recursos capazes de suprir a atual geração. Segundo Boff (2011), o conceito de sustentabilidade incorpora a capacidade de suprimento das necessidades das gerações presente e futuras, através da manutenção da vitalidade dos sistemas naturais e da capacidade dos ecossistemas de continuarem permitindo a consecução da vida. Com componentes que, solidarizados, contribuem para que níveis satisfatórios de desenvolvimento social e econômico sejam alcançados (Figura 1), este conceito, para que seja posto em prática, traz o desenvolvimento das “ações sustentáveis”, dentre as quais, citam-se os programas socioambientais de educação e conscientização da população, o estímulo pela diminuição do consumo e pelas práticas de reciclagem.

Figura 1 – Esquema representativo dos princípios do desenvolvimento sustentável



Fonte: MAGALHÃES, 2021

A discussão sobre a implantação de um modelo de desenvolvimento sustentável cria uma crescente conscientização a respeito dos relevantes impactos que os sistemas humanos impõem aos naturais, além dos seus desequilíbrios e irreversibilidades causados (REIS *et al*, 2012). Desta forma, as ações que visem o desenvolvimento sustentável devem propor, através da proteção e manutenção dos sistemas naturais, a garantia não apenas da satisfação das necessidades e da solução de problemas atuais, porém também da condição para que a vida continue existindo.

Para que estes objetivos sejam alcançados, uma profunda reflexão deve ser realizada a respeito do atual modelo produtivo e da retirada da natureza dos recursos essenciais à vida humana. Neste contexto, a reutilização de produtos que, inicialmente, já cumpriram o papel para o qual foram fabricados, é capaz de minimizar os citados impactos humanos no ambiente natural. Seja tornando-se matéria-prima em seu próprio sistema produtivo, ou seja, para a reutilização em outras áreas para as quais não foram projetados, a reciclagem evita o desperdício de recursos inicialmente despendidos para a fabricação dos materiais.

Assim, segundo Reis *et al* (2012), um modelo que se baseia no respeito à vida através do uso racional de recursos naturais, da reciclagem e da sua justa distribuição dá subsídios para que haja o sonhado equilíbrio entre o ser humano e a natureza.

## **Origem dos contêineres**

A origem dos contêineres está diretamente ligada à busca por padronização e maior velocidade no transporte internacional de mercadorias por vias marítimas.

Antes de sua criação, o processo de transporte de mercadorias era lento e trabalhoso. Ao embalá-las, iniciava-se o processo de transportá-las, por caminhão ou trem, até o porto onde, então, as mercadorias eram colocadas no navio por estivadores, por meio de guas e cintas, de forma adequada ao transporte marítimo. Quando chegavam ao porto de destino, todas as embalagens deviam ser cuidadosamente descarregadas e, novamente, colocadas em caminhões ou trens para a entrega ao destino final. As embalagens deviam ser suficientemente pequenas e resistentes para serem manuseadas nos depósitos/porões dos navios e suportarem todas as etapas do transporte, do início à entrega no destino final.

Segundo David (2018), o advento dos contêineres acelerou o processo de transporte marítimo pois a necessidade de carregar e descarregar as mercadorias várias vezes é substituída pela oportunidade de fazê-la uma única vez, nas instalações do fretador e do cliente, sem cuidados demasiados com a embalagem individual das mercadorias. Além da celeridade, os contêineres também possibilitaram a redução dos custos do transporte de mercadorias e tornaram os navios mais produtivos e eficientes.

Malcom Purcell McLean (Figura 2) é o nome do criador da “caixa metálica” que revolucionou o transporte de mercadorias. Norte-americano, nascido em 1913, foi dono de uma empresa de transporte rodoviário criada nos primeiros anos da década de 1930 – *McLean Trucking Co*. Enquanto realizava entregas, observava as dificuldades e lentidão no transporte e acondicionamento das mercadorias. Assim, para solucionar estas dificuldades e otimizar o processo, em 1937, criou o contêiner, comparando formatos e tamanhos até o ideal.

Figura 2 – Malcom Mclean



Fonte: Wikipedia, 2021.

Em meados do ano de 1955, Mclean vendeu sua empresa de transporte rodoviário e comprou uma companhia de navegação. Em 1956, comprou dois navios-tanque da Segunda Guerra Mundial e os adaptou ao transporte dos contêineres projetados enquanto ainda dono da frota de caminhões. Assim, em 26 de abril de 1956, o navio “Ideal X”, transportou 58 contêineres em seu convés adaptado, marcando o início do exitoso uso dos contêineres para o transporte marítimo de mercadorias.

### **Contêineres: definição, tipos e características**

Antes de qualquer consideração a respeito do uso dos contêineres na construção civil, faz-se necessário conhecermos sua definição e características. De acordo com o Artigo 4º do Decreto nº 80.145, de 15 de agosto de 1977, que dispõe sobre a unitização, movimentação e transporte de mercadorias, temos o que segue:

Art. 4º. O contêiner 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. (PORTAL DA CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2021)

Ainda de acordo com a mesma legislação, observa-se que o contêiner deve preencher requisitos de segurança e mobilidade, apresentando resistência suficiente para suportar o uso repetitivo e formato que facilite sua movimentação entre diferentes modalidades de transporte. No § 1º do artigo acima transcrito, lê-se que a padronização nacional seguirá o normatizado pela *International Organization for Standardization* (ISO). No Brasil, segundo a Câmara Brasileira de Contêineres, as normas, baseadas no sistema ISO, que tratam dos contêineres são as seguintes:

- a) NBR ISO nº 668: Contêineres Séries 1 – Classificação, Dimensão e Capacidade;
- b) NBR ISO nº 5945: Dispositivos de Canto – Especificações;
- c) NBR ISO nº 5973: Tipos de Contêineres – Classificação;
- d) NBR ISO nº 5978: Padronização;
- e) NBR ISO nº 5979: Terminologia; e
- f) NBR ISO nº 6346: Códigos, Identificação e Marcação.

Segundo Rangel (2015), o contêiner marítimo é feito de forma a resistir chuva, incêndio e outras intempéries. Ainda segundo a mesma autora, estes são produzidos em

aço tipo “corten”, o que os confere uma resistência à corrosão, em média, 3 vezes maior que o aço comum, por possuir quantidades de cobre e fósforo em sua composição.

Quanto à validade para o mercado náutico, apresentam aproximadamente 8 anos de utilidade; porém, com uma durabilidade que beira os 100 anos, percebe-se que há um período de 92 anos de inutilidade para estes objetos. (RANGEL, 2015). Ademais, o tempo de degradação do aço na natureza é maior que 100 anos, o que reforça a ideia de redirecionar estes objetos para outro fim, evitando o descarte desnecessário.

De acordo com a FAZCOMEX (2017), há 10 principais tipos de contêiner, diferenciados pelo tamanho e emprego no transporte da carga. Além disso, ressalta-se que sua medição é feita em pés, unidade-padrão no Reino Unido, e ainda utilizada nos Estados Unidos e Canadá. Um pé de medida de comprimento (1 ft) corresponde a doze polegadas (12”) que, por sua vez, correspondem a 30,48 cm (2,54 cm por polegada). Os principais tipos de contêineres são: *Dry Box* de 20 pés, *Dry Box* de 40 pés, *High Cube* de 40 pés, *Graneleiro Dry* de 20 pés, *Flat Rack* de 20 e 40 pés, *Tank Container* (Tanque), *Ventilated Container* (Ventilado), *Open Top* de 20 e 40 pés, *Plataforma* de 20 e 40 pés, e *Reefer* (Refrigerado) de 20 e 40 pés.

Dois tipos de contêineres são especialmente utilizados na construção civil, o *Dry* e o *Reefer*, ambos possuindo medidas de 20 e 40 pés. Enquanto o primeiro necessita de maior tratamento pela sua deficiência no isolamento térmico e acústico, o do tipo Refrigerado, mais caro, já apresenta maior isolamento dada a peculiaridade de sua destinação: cargas que requerem temperaturas controladas. (RANGEL, 2015).

## **Habitações sociais: definição e um breve histórico**

É natural a necessidade do ser humano de se ver abrigado em ambiente capaz de oferecer-lhe segurança e conforto suficientes para o seu bem-estar físico e emocional. De acordo com Fernandes (2003), as habitações têm função social, abrigo e vinculando integrantes da comunidade local; função ambiental, adequando-se ao ambiente em que é erigida, com qualidade de espaços e mobilidade interna; e função econômica, conferindo valor ao ambiente urbano e gerando renda.

Como se observa no Art. 6º da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, a moradia é elencada como um direito social de todos os cidadãos brasileiros. Conforme se lê ainda na Carta Magna, são objetivos fundamentais da nação, promover, indistintamente, o bem de todos, reduzir as desigualdades sociais e construir uma sociedade justa e solidária. Todos os cidadãos brasileiros têm obrigação na contribuição dos citados objetivos, porém compete à União, através dos entes de sua Administração Pública, elaborar e executar planos nacionais de desenvolvimento social. Os incisos XX e IX, respectivamente dos Artigos 21 e 23, estabelecem que são competências da União estabelecer programas para o desenvolvimento urbano – promover habitação, saneamento básico e transportes urbanos – e construir moradias, responsabilizando-se, também, pela melhoria das condições habitacionais.

Segundo Abiko (1995), habitação social (ou de interesse social) pode ser entendida como uma moradia destinada à população de baixa renda, sem altos custos em sua produção, projetadas com o intuito de minimizar o déficit de moradia e atender as condições de habitabilidade. Termo originado no extinto Banco Nacional de Habitação (BNH), era utilizado para dar nome aos programas destinados à população de menor renda.

As crises habitacionais no Brasil ocorreram a partir do descompasso entre crescimento populacional e falta de estrutura de serviços públicos/equipamentos coletivos capazes de atender à crescente demanda (BONDUKI, 1998). Segundo Petersen (2019), a partir da década de 1960, com o intensificado crescimento demográfico e o incentivo à produção, os grandes centros urbanos foram destino de relevantes movimentos

migratórios, atraídos também pelos investimentos em infraestrutura, sistemas de transportes e comunicação. Nas décadas seguintes, para solucionar o déficit habitacional criado, é implementada uma política nacional, encabeçada pelo Banco Nacional de Habitação, de construção e venda de moradias dispostas em grandes conjuntos habitacionais de interesse social, localizadas em áreas desprovidas de infraestrutura urbana.

“Déficit Habitacional” é um conceito relacionado à insuficiência no estoque de moradias. Este conceito estende-se à falta de moradias, à existência de moradias sem condições de habitabilidade, à coabitação familiar – mais de uma família residindo na mesma unidade habitacional – e ao equívoco no local de implantação da moradia. Há também o conceito de “Inadequação de Domicílio”, visto pelo reflexo dos problemas causados na qualidade de vida dos moradores, ensejando a necessidade de melhoria das especificidades internas das unidades habitacionais. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2013).

No Brasil, de acordo com dados da Fundação João Pinheiro (2018), a falta de estoque de moradias populares correspondia, em 2015, a 6,355 milhões de domicílios, dos quais 39% referiam-se à região Sudeste, ou seja, 2,482 milhões. Na tabela (Tabela 1), os dados relativos ao déficit habitacional brasileiro em cada Unidade da Federação são expostos.

Tabela 1 – Déficit Habitacional por situação do domicílio, segundo regiões geográficas e unidades da federação – Brasil – 2015

<b>Especificação</b>	<b>Total</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>
<b>Norte</b>	<b>645.538</b>	<b>504.967</b>	<b>140.570</b>
Roraima	50.924	46.284	4.640
Acre	27.238	19.906	7.332
Amazonas	151.658	134.950	16.707
Roraima	22.101	20.075	2.026
Pará	314.643	217.128	97.515
Amapá	29.248	27.556	1.692
Tocantins	49.726	39.068	10.658
<b>Nordeste</b>	<b>1.971.855</b>	<b>1.442.690</b>	<b>529.165</b>
Maranhão	392.308	172.333	219.975
Piauí	104.215	74.410	29.805
Ceará	302.623	224.740	77.883
Rio Grande do Norte	115.558	97.833	17.724
Paraíba	123.358	109.275	14.083
Pernambuco	285.251	240.811	44.440
Alagoas	96.669	79.829	16.840
Sergipe	90.173	74.829	15.344
Bahia	461.700	368.630	93.071

<b>Sudeste</b>	<b>2.482.855</b>	<b>2.495.907</b>	<b>47.548</b>
Minas Gerais	575.498	540.722	34.776
Espírito Santo	109.535	107.358	2.177
Rio de Janeiro	460.785	459.063	1.721
São Paulo	1.337.037	1.328.164	8.874
<b>Sul</b>	<b>734.114</b>	<b>684.501</b>	<b>49.613</b>
Paraná	290.008	273.179	16.829
Santa Catarina	204.648	190.369	14.279
Rio Grande do Sul	239.458	220.953	18.505
<b>Centro-Oeste</b>	<b>521.381</b>	<b>505.235</b>	<b>16.145</b>
Mato Grosso do Sul	88.054	83.961	4.093
Mato Grosso	90.299	82.863	7.435
Goiás	210.125	206.874	3.251
Distrito Federal	132.903	131.537	1.366
<b>Brasil</b>	<b>6.355.743</b>	<b>5.572.700</b>	<b>783.041</b>

Fonte: Adaptado de Fundação João Pinheiro (FJP), com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2015 realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Assim, percebe-se que a solução da questão das Necessidades Habitacionais tem caráter quantitativo e qualitativo, no sentido de que não basta a construção/produção de novas unidades habitacionais, mas também adequá-las à estrutura familiar a que se destinam e integrá-las ao ambiente urbano, colaborando para a construção de uma sociedade mais justa e solidária, onde se procura a diminuição das desigualdades sociais e a melhor distribuição das riquezas.

### Viabilidade e histórico do uso do contêiner marítimo na construção civil

Com o curto período de utilidade dos contêineres para o transporte marítimo – 8 anos - e a sua extensa durabilidade – 100 anos, uma quantidade expressiva destes permanece estocada nos diversos portos espalhados pelo mundo. Segundo a FAZCOMEX (2021), em 2012, havia cerca de 20,5 milhões de contêineres pelo mundo; anualmente, há uma estimativa de 5.000 contêineres inutilizados e descartados (OCCHI, 2015), abrindo-se a possibilidade da reutilização em outras áreas. Milaneze (2012) afirma que estas grandes caixas, produzidas em materiais metálicos e não biodegradáveis, tornam-se grande problema ao formarem montanhas de lixo, quando inutilizados, no contexto urbano de cidades portuárias.

De acordo com dados do Ministério de Infraestrutura (2021), há, no Brasil, 36 portos públicos, dentre os quais, 17 são administrados diretamente pelas Companhias Docas, e 19 delegados à administração pública local ou de consórcios públicos (Figura 3). Através de consulta ao Estatístico Aquaviário elaborado pela Gerência de Estatística e Avaliação de Desempenho da Agência Nacional de Transporte Aquaviário-ANTAQ, é possível verificar que, em 2020, foram movimentadas 96,7 milhões de toneladas de cargas em contêineres, destacando-se os seguintes portos públicos: Santos/SP (29,3%), Paranaguá/PR (8,5%), Rio Grande/RS (6,6%), Itajaí/SC (5,1%), Suape/PE (4,7%), Rio de Janeiro/RJ (3,9%), Salvador/BA (3,5%) e Vitória/ES (2,3%). Em unidade relativa à capacidade de um contêiner de 20 pés, este total refere-se à 8,565 milhões de TEU – *Twenty-foot equivalente unit*. Isto posto, percebe-se que há uma grande oferta de





Logo, a fabricação dos contêineres os oferece uma característica autoportante, cujos elementos metálicos, “amarrados” por peças de conexão, solidarizam a transmissão das cargas. Vale ressaltar também a capacidade de pilhagem dos contêineres, possibilitando construções modulares verticais.

Como já citado, dois tipos de contêineres são especialmente utilizados na construção civil, os *Dry* e *Refeer* (Refrigerados), ambos apresentando opções de medida de comprimento de 20 e 40 pés, além de possuírem versão *High Cube*, com altura estendida. Como pode ser visto através da figura captada do site da GoldLogBrazil (2021), os contêineres citados possuem dimensões externas, internas e cubagem características.

Figura 5 – Tipos de Contêineres

Tipo	Medidas Externas (mm)			Medidas Internas (mm)			Altura da Porta (mm)	
	Comp.	Largura	Altura	Comp.	Largura	Altura	Largura	Altura
<b>DRY 20'</b>	6.058	2.438	2.591	5.919	2.340	2.380	2.286	2.278
Cubagem (m3)	33			Pesos (kg)			Utilização	
				Máx.	Tara	Carga	Carga geral não perecível de alta relação peso/volume.	
				24.000	2.800	21.920		
<b>REFRIGERADO 20'</b>	6.058	2.438	2.591	5.498	2.270	2.267	2.270	2.267
Cubagem (m3)	28,3			Pesos (kg)			Utilização	
				Máx.	Tara	Carga	Carga geral que precisa manter sua temperatura controlada para manter sua integridade.	
				25.400	3.040	22.360		
<b>DRY 40'</b>	12.192	2.438	2.591	12.051	2.340	2.380	2.286	2.278
Cubagem (m3)	67,3			Pesos (kg)			Utilização	
				Máx.	Tara	Carga	Carga geral não perecível de média relação peso/volume.	
				30.480	3.550	26.930		
<b>REFRIGERADO 40'</b>	12.192	2.438	2.591	11.192	2.286	2.240	2.286	2.195
Cubagem (m3)	57,3			Pesos (kg)			Utilização	
				Máx.	Tara	Carga	Carga geral que precisa manter sua temperatura controlada para manter sua integridade.	
				30.480	5.200	25.280		
<b>HIGH CUBE 40'</b>	12.192	2.438	2.895	12.056	2.547	2.684	2.538	2.585
Cubagem (m3)	76,2			Pesos (kg)			Utilização	
				Máx.	Tara	Carga	Carga geral não perecível de baixa relação peso/volume.	
				30.480	4.150	26.330		

Fonte: Adaptado de GoldLogBrazil, 2021

Já é bastante difundido, no Brasil, o uso de contêineres nas instalações provisórias de apoio à obra (Figura 6). Sejam com a função de depósitos, almoxarifados, refeitórios, banheiros ou escritórios, sua mobilidade e flexibilidade garantem vantagens preponderantes frente aos tradicionais barracões feitos de madeira.

Figura 6 – Contêiner para canteiros de obras



Fonte: Grupo Vendap, 2021

A partir da apropriação dos ensinamentos do uso dos *contêineres*, as suas vantagens fizeram com que este método excedesse os limites de edificações provisórias. Estabelecimentos comerciais de diferentes segmentos também passaram a valer-se deste novo método construtivo, testando na prática a sua capacidade adaptativa (Figura 7).

Figura 7 – Restaurante em *Contêiner*



Fonte: Restaurante Madero, 2021

De acordo com Nunes e Sobrinho Junior (2017), as primeiras edificações feitas com contêineres datam da década de 1960, quando utilizados como abrigo temporário em guerras. A partir dos anos 2000, surgiram os primeiros projetos utilizando contêineres, considerando conceitos da arquitetura como funcionalidade e estética (CALORY, 2015). Exemplo disso é o *Container City 1* (Figura 8), empreendimento localizado em Londres, projetado totalmente com *contêineres* e edificado em 2001 num prazo de 5 meses. Inicialmente projetado com 12 ambientes de trabalho dispostos em 3 andares, totalizava 446 m<sup>2</sup>; em 2003, foi adicionado 1 andar com 3 unidades, aumentando a área total para 574 m<sup>2</sup>. Anexo ao *Container City 1*, foi construído em 2002 o *Container City 2* (Figura 9), com 22 ambientes dispostos em 5 andares, totalizando 8.208 m<sup>2</sup>.

Figura 8 – Container City 1



Fonte: Container City™, 2021

Figura 9 – Container City 2



Fonte: Container City™, 2021

A partir de então, novos projetos mundo afora foram surgindo com o conceito “modular” da reutilização de contêineres, como o Museu Nômade, de Nova Iorque (2005); Alojamentos de Keetwonen, de Amsterdã (2006) e a Cidade Universitária, de Le Havre (2014). No Brasil, o precursor da técnica construtiva da reutilização de contêineres marítimos é o arquiteto Danilo Corbas que, em 2009, desenvolveu o projeto da famosa Casa Container da Granja Viana, em Cotia/SP (Figura 10). A casa apresenta estrutura formada por quatro contêineres marítimos tipo *High Cube* de 40 pés, possui área construída de 196 m<sup>2</sup> onde os 3 quartos, salas de estar e jantar, cozinha gourmet, escritório, 3 banheiros, área de serviço, garagem coberta e varanda estão dispostos em 2 pavimentos (ARCHDAILY, 2016).

Figura 10 – Casa Container da Granja Viana



Fonte: Plínio Dondon, em Archdaily, 2016

Após este projeto precursor no Brasil, seguiram-se outros utilizando a técnica construtiva de reutilização de contêineres, apesar de ainda pouco conhecida/difundida. Assim, é de grande importância ressaltar os exemplos, benefícios e vantagens desta recente tecnologia alternativa para habitações desenvolvida num cenário de preocupação ambiental onde o principal agente beneficiado é o meio ambiente.

## Projeto

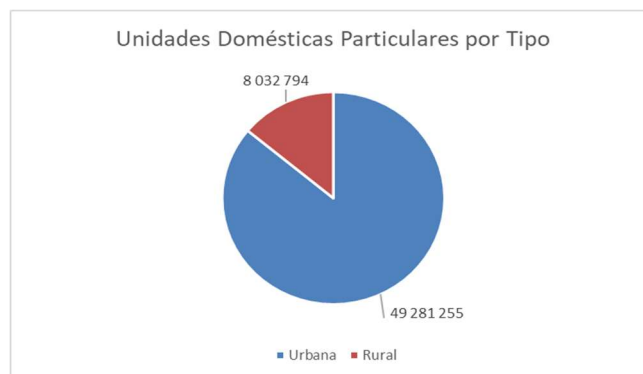
### Análise preliminar

Para evidenciar a viabilidade do uso de contêineres marítimos na indústria da construção civil direcionando-os ao atendimento da demanda popular por residências de baixo custo, elaborou-se um projeto de “casa-tipo” atendendo as especificidades deste nicho de mercado – habitações sociais – e buscando, com qualidade e conforto, oferecer ambientes funcionais e de dimensões satisfatórias.

Para nortear o projeto, é importante conhecermos alguns dados estatísticos que nos permitem enxergar, com maior clareza, a realidade da sociedade brasileira. Desta forma, projeta-se algo funcional, personalizado às características de composição das famílias em solo nacional. Segue-se, então, uma rápida análise estatística com os dados captados no último censo demográfico realizado.

De acordo com o censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a maioria dos brasileiros vive em unidades domésticas unifamiliares localizadas em área urbana, como se observa no gráfico 14.

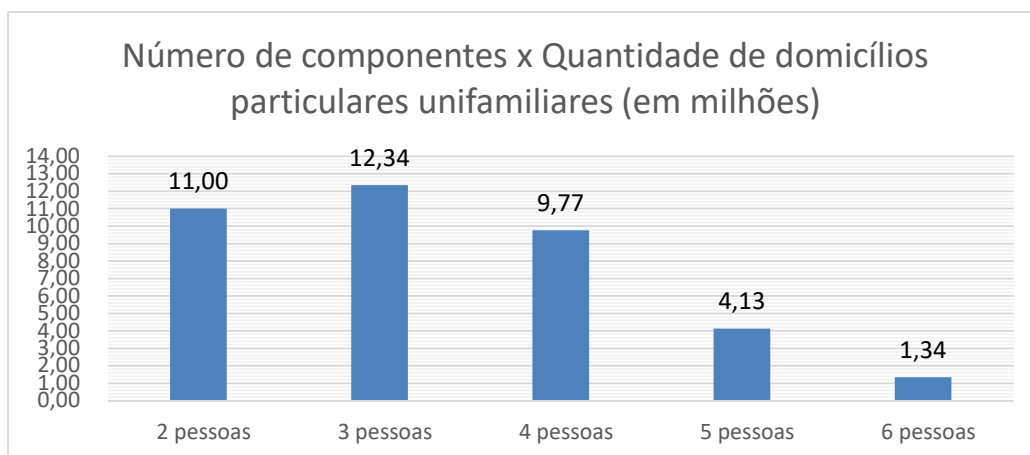
Gráfico 14 – Unidades Particulares Domésticas por Tipo



Fonte: Própria, 2021, com dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE

Ainda de acordo com a mesma pesquisa, do total de 39,3 milhões de domicílios urbanos, particulares e unifamiliares, a maioria é formada por 3 componentes (12,3 milhões), seguidas pelos núcleos familiares de 2 (11,0 milhões) e de 4 pessoas (9,7 milhões). No gráfico 15, há os dados mais significativos para a análise deste trabalho, cabendo informar que a pesquisa contém informações que abrangem domicílios unifamiliares ocupados por até “15 pessoas ou mais”.

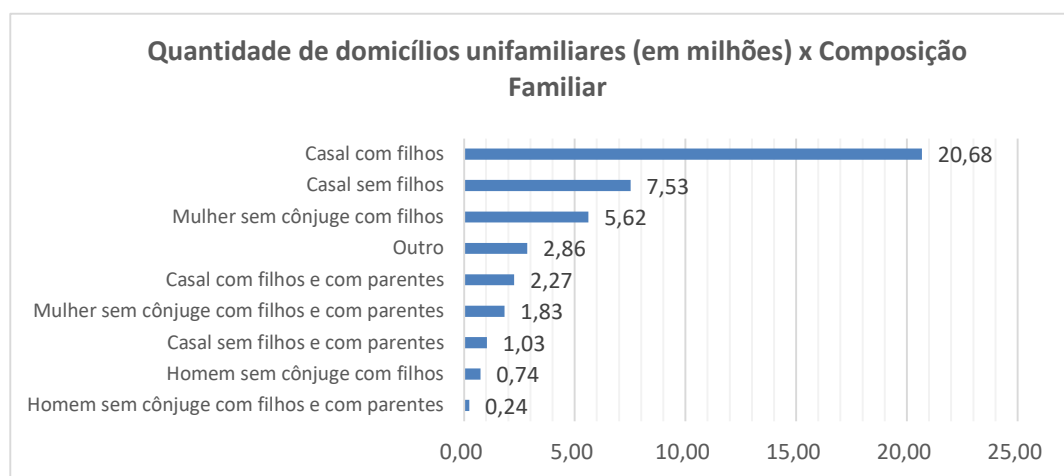
Gráfico 15 - Número de componentes x Quantidade de domicílios unifamiliares (em milhões)



Fonte: Própria, 2021, com dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE

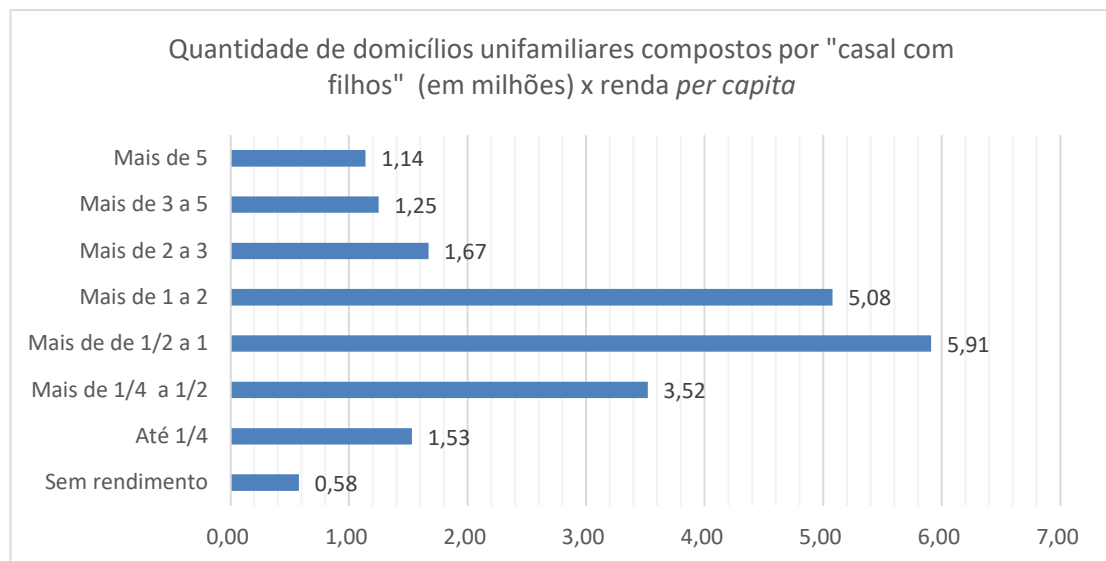
Seguindo a análise da composição familiar, a maioria das famílias residentes em área urbana, num espaço amostral de 42,8 milhões de famílias, é formada por casal com filhos (20,6 milhões) com renda *per capita* de 0,5 a 1 salário mínimo, equivalendo a uma fatia de 28,6% (5,9 milhões de famílias). Destaca-se também o número expressivo de famílias com renda *per capita* de 1 a 2 salários mínimos : 5,07 milhões. Os dados citados são visualizados nos gráficos 16 e 17.

Gráfico 16 – Quantidade de domicílios unifamiliares (em milhões) por Composição Familiar



Fonte: Própria, 2021, com dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE

Gráfico 17 – Domicílios unifamiliares de “casal com filhos” (em milhões) por Renda *per capita*



Fonte: Própria, 2021, com dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE

Seguindo com a análise dos dados extraídos do censo de 2010, observa-se que, na área urbana, o número de residências construídas em método tradicional, ou seja, alvenaria de tijolos cerâmicos com revestimento, representa esmagadora maioria. De um total de um pouco mais que 49 milhões de domicílios particulares permanentes em área urbana, mais de 41 milhões são construídas em método tradicional. A maioria possui 5 cômodos, entre os quais constam 2 dormitórios. Ainda, destaca-se a quantidade de domicílios alugados, 10,3 milhões, contrastando com mais de 42 milhões de residências “próprias”.

Obviamente, após mais de 10 anos do último censo realizado, os dados necessitam de atualização. Em 2010, a população total brasileira era de 195,7 milhões de pessoas; dados preliminares do censo de 2021 citam mais de 212 milhões de habitantes a serem recenseados. Ainda, em reportagem de Torkania (2020), no site da Agência Brasil, são divulgadas, referentes a 2019, as quantidades de 48,1 milhões de residências “próprias” e 13,3 milhões de residências alugadas.

Interpretando os dados, entende-se que a moradia por aluguel é realidade de grande fatia da população brasileira. Apesar da falta de dados mais atuais, as famílias contemporâneas possuem pequena quantidade de componentes, indicando a construção de moradias que não necessitam de ambientes desnecessariamente dimensionados, em quantidade e medidas. Ademais, os dados de renda *per capita* indicam que a maioria dos brasileiros não possuem condições de comprometer grande fatia de seu rendimento para alcançar o “sonho da casa própria”. Assim, produtos menos custosos, aliados à linhas de financiamento especiais com juros reduzidos, devem facilitar o acesso da expressiva fatia da população à casa própria.

Em relação ao tamanho, há unidades habitacionais com linha de financiamento facilitada pelo Programa do Governo Federal “Minha Casa Minha Vida”, recentemente rebatizado para “Programa Verde e Amarela”, com área privativa de 41 a 45 m<sup>2</sup>. Este é o caso do Bonavittá Condomínio Clube, realizado pela Construtora MRV em Fortaleza/CE. Logo, pretende-se desenvolver um projeto com área privativa aproximada de 56 m<sup>2</sup>, correspondendo à área de 2 contêineres marítimos de 40 pés, cujas dimensões unitárias internas são de 12m x 2,34m.

## Escolha do terreno

O terreno escolhido para o estudo hipotético da implantação do projeto localiza-se à Av. Brasil, no bairro de Manguinhos, cidade do Rio de Janeiro/RJ, próximo ao acesso à Linha Vermelha, à Ponte Rio-Niterói, à Linha Amarela e ao centro da cidade.

O terreno apresenta topografia plana, de grandes dimensões, beneficiando o processo de instalação dos módulos habitacionais com contêineres dadas suas particularidades já citadas. Sua área é de cerca de 30.575 m<sup>2</sup>, cuja propriedade é legalizada, possuindo matrícula emitida em Cartório de Registro de Imóveis em nome da União Federal, o que favorece a destinação da área para a instalação de Programa Social de Habitação. Com o devido levantamento topográfico georreferenciado, solicita-se o desmembramento do terreno em análise e a sua averbação na matrícula maior, abrindo-se novo número de RGI.

Sobre o assunto da administração de imóveis públicos, cabe o breve comentário de que é evidente a dificuldade da Administração Pública em gerir a quantidade de imóveis sob a sua administração, acarretando na falta de destinação de algumas propriedades que, por assemelharem-se à terrenos “baldios” e imóveis “sem dono”, sofrem grande pressão social com recorrentes invasões que acarretam morosos processos judiciais de reintegração de posse.

Ainda sobre o terreno escolhido, este possui localização privilegiada, com a possibilidade de acesso por rua transversal à Av. Brasil, principal via de ligação da cidade do Rio de Janeiro/RJ e com obras em andamento para instalação de corredor dedicado aos veículos do Consórcio BRT – *Bus Rapid Transit*. Além, a área está distante apenas aproximadamente 4 km do Hospital Federal de Bonsucesso, principal ponto de atendimento de saúde da zona norte da capital fluminense. Há fácil escoamento para a região central da cidade e para os bairros alimentados pelas Linhas Amarela e Vermelha. Seguem um croqui da área definida para a implantação hipotética do projeto (Figura 11) e uma tabela com a distância do terreno para pontos de referência (Quadro 1):

Figura 11 – Croqui de localização do terreno



Fonte: Própria, 2021, gerada no *AutoCad* através de ortofoto baixada do site da PMRJ



Quadro 1 – Distância do terreno a pontos de referência

Localização do terreno	Av. Brasil, 2996 - Manguinhos - Rio de Janeiro.RJ
Local	Distância (km)
Linha Vermelha	2,5
Linha Amarela	2,7
Hospital Federal de Bonsucesso	4,3
Ponte Rio-Niterói	4,4
Av. Presidente Vargas	6
Estação Central	6,9
Shopping Nova América	7,2
Av. Rio Branco	8,5

Fonte: Própria, 2021

Além dos tópicos já citados, também pesa favoravelmente a proximidade do terreno com empresas de logística de contêineres marítimos instaladas na região, facilitando e diminuindo os custos com o processo de procura, aquisição e transporte dos módulos.

### Loteamento e taxa de uso do solo

No tocante à subdivisão do terreno para a viabilização do loteamento, deve-se observar o disposto na Lei Complementar nº. 29/2013 que institui a Lei de Parcelamento do Solo Urbano da Cidade do Rio de Janeiro. No §1º do Art. 2º da referida Lei, observa-se que o loteamento deve incluir, obrigatoriamente, a criação de novas vias, e/ou a modificação das existentes para permitir o acesso aos lotes previstos. Ainda, no Art. 21 da mesma Lei, visualiza-se a necessidade da doação, nos casos em que a área total a subdividir em um mesmo projeto for superior a 30.000 m<sup>2</sup>, de, no mínimo, 35% da área loteável. Esta área mínima a ser doada objetiva a instalação de equipamentos públicos, incluindo a abertura de logradouros, dentre a qual 14% devem ser, obrigatoriamente e gratuitamente, cedidas ao Município.

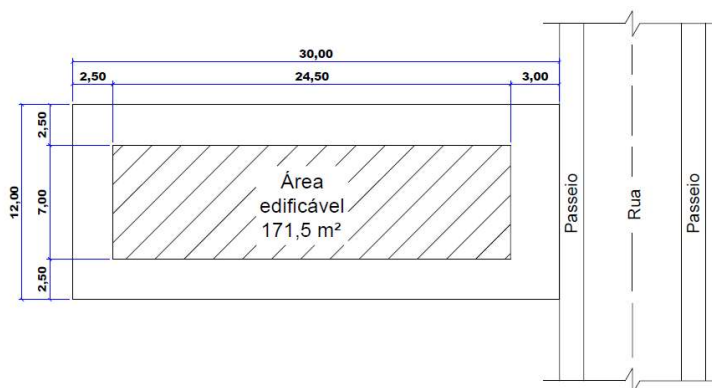
Considerando o terreno proposto, de área superior a 30.000 m<sup>2</sup> (30.575 m<sup>2</sup>), entende-se que 10.701,25 m<sup>2</sup> (35%) ficam indisponíveis para a subdivisão, restando 19.873,75 m<sup>2</sup> para a criação dos lotes.

Sobre o planejamento do tamanho mínimo dos lotes, deve-se realizar um estudo dos afastamentos previstos em legislação específica, associados às dimensões do projeto proposto. Conforme o Art. 4º do Código de Obras e Edificações Simplificado do Município do Rio de Janeiro – COES, assentado pela Lei Complementar nº 198, de 14 de janeiro de 2019, observa-se que os afastamentos lateral e de fundos não podem ser inferiores a 2,50 m. Assim, somando-se os dois recuos laterais mínimos previstos à largura total do projeto, tem-se uma testada mínima de 12,00 m, classificando o lote como de “5ª categoria”, de acordo com o Art. 12 da Lei de Parcelamento do Solo, e impondo-lhe a profundidade de 30 m para alcançar a prevista área mínima de 360 m<sup>2</sup>.

O terreno está localizado na zona AP3, conforme a Lei Complementar nº 57/2018 que versa sobre o Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Rio de Janeiro. Pela sua posição na citada zona, a área é classificada como Zona de Uso Misto (ZUM), onde diferentes usos podem ocorrer, sem predominância, incluindo o residencial. O Art. 18 desta Lei estabelece que a “Superfície Livre Mínima” prevista para a drenagem natural das águas de chuva seja de 10% nos terrenos aí localizados. Estabelece ainda o afastamento frontal mínimo de 3 m,

taxa de ocupação máxima do solo de 70% e lote mínimo de 360 m<sup>2</sup>, como já corroborado no Código de Obras. Segue figura (Figura 12) com as medidas dos afastamentos e tamanho de lote compatível com o projeto:

Figura 12 – Tamanho do lote e afastamentos



Fonte: Própria, 2021

## Levantamento topográfico

Seguindo as mesmas etapas iniciais do processo construtivo em método tradicional, é necessária a realização de levantamento topográfico para o estudo arquitetônico e a alocação dos furos de sondagem.

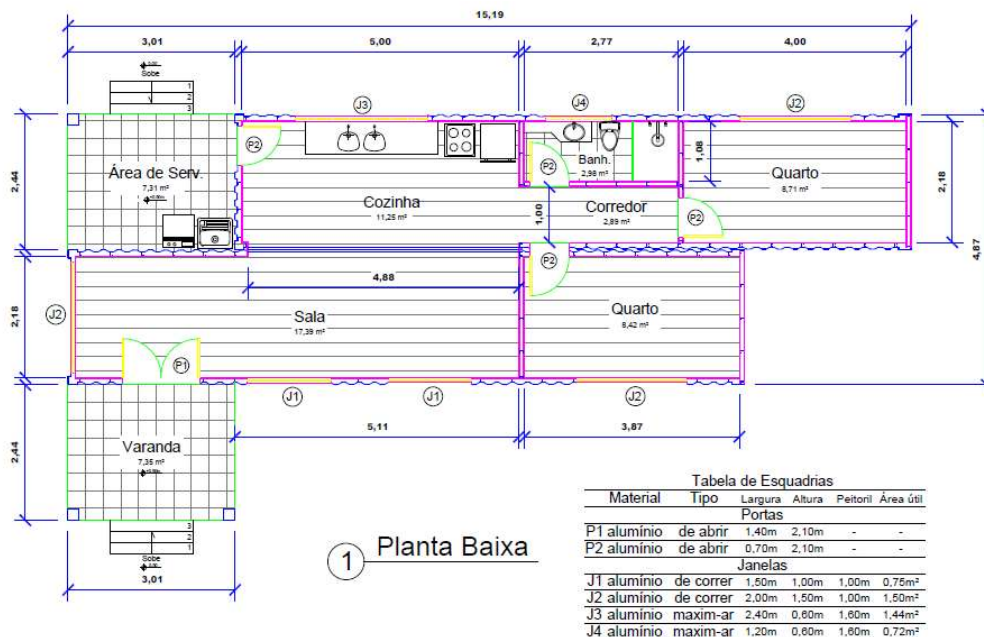
Para efeito de referência, consultando empresa de topografia atuante no mercado, Relevante Topografia e Projetos, que, ao considerar a área total e o local do terreno, orçou o serviço em R\$ 7.500 (sete mil e quinhentos reais), realizando o levantamento cadastral planialtimétrico, com geração de planta topográfica e modelo digital 3D do terreno.

## Desenvolvimento do projeto arquitetônico

Para a concepção do projeto de arquitetura, utilizaram-se dois contêineres do tipo *High Cube 40'*, de dimensões internas iguais a 12,056 m x 2,347 m x 2,684 m (comprimento x largura x altura). Os fechamentos laterais, de topo e da extremidade oposta à porta são realizados com chapas metálicas trapezoidais, com espessuras que variam entre 1,6 mm e 2,0 mm, cujas corrugações são responsáveis pela diferença de dimensões internas e externas (FRANÇA JUNIOR, 2017).

Para a realização dos fechamentos internos, inclusive teto, optou-se pelas chapas de gesso acartonado ou *drywall*, montados em perfis metálicos que funcionam como guias e montantes onde as placas são fixadas. Logo, para as medidas internas, ainda devem ser descontados o espaço entre as chapas laterais e os montantes, a dimensão dos perfis e a espessura das placas. Segue a planta baixa do projeto arquitetônico proposto, desenvolvido no *AutoCad* (Figura 13):

Figura 13 – Projeto arquitetônico proposto



1 Planta Baixa

Fonte: Própria, 2021

Visando a adequação dos contêineres, foram retiradas as portas de ambos, mantendo-se os componentes da estrutura que as envolve, a saber, as duas colunas de canto, a verga e a contra-verga, componentes ligados por cada um dos quatro conectores que dão estabilidade a este quadro estrutural. Propôs-se o fechamento desta “face” do contêiner, internamente, com placas de gesso acartonado e, externamente, através de placas cimentícias, fixadas em moldura de aço leve – *light steel frame*.

## Aquisição e transporte dos contêineres

A aquisição dos contêineres marítimos, geralmente realizada em terminais intermodais ou locais próximos, envolve cuidados específicos. A condição de sua estrutura e o histórico de produtos nele transportados no período destinado à movimentação de cargas influenciam na escolha para a aquisição (FRANÇA JUNIOR, 2017). É necessário também que o contêiner esteja “regularizado”, ou seja, nacionalizado, transferindo a titularidade de um produto importado ao seu último comprador. Como última etapa antes da aquisição, a inspeção visual é de suma importância, pois permite a verificação de possíveis amassamentos das chapas metálicas, das condições de vedação das borrachas das portas, do estado dos elementos de estrutura e do piso em compensado naval, com especial atenção aos pontos onde há oxidação; este cuidado visa atestar as viabilidades técnica e financeira na readequação do contentor às características do projeto, antevendo etapas serviços e/ou influenciando na escolha por outro em melhor estado. Vale a nota de que é possível solicitar o “rebatimento” dos contêineres ao adquirí-los, o que significa, por um custo adicional, desamassar as chapas do fechamento lateral e melhorar sua condição de uso para habitação.

Em relação ao transporte, a distância percorrida entre o local de retirada e o de entrega impacta no seu custo. O uso do transporte rodoviário é a solução viável para o caso do projeto proposto, no qual é usada carreta porta-contêiner, com dimensões suficientes para a acomodação do contentor de 12m de comprimento.

## Laudo de habitabilidade

Logo após a aquisição dos contêineres, é preciso a emissão do laudo de habitabilidade de cada um. A Norma Regulamentadora nº 18 – Segurança e Saúde no Trabalho na indústria da Construção – prevê a obrigatoriedade da emissão de laudo que ateste as condições de habitabilidade dos contêineres, verificando a ausência de riscos e a segurança pelas adaptações realizadas. Ainda, em atenção à ABNT NBR 13.752/1996 – Perícias de engenharia na construção civil, é necessária a emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pelo profissional habilitado e responsável pela realização da vistoria e emissão do laudo. O custo de cada laudo, verificado junto às empresas que prestam o serviço, é encontrado em item subsequente.

## Sondagem

Considera-se a obrigatoriedade do conhecimento da capacidade de carga do terreno antes da instalação do projeto. Assim, tendo como referência o conhecido ensaio de sondagem à percussão SPT, de acordo com a ABNT NBR 8036/1993: Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios, o número mínimo de furos, baseado na área projetada em planta do edifício projetado, é de 1 para cada 200 m<sup>2</sup>, até 1.200 m<sup>2</sup> de área; entre 1.200 m<sup>2</sup> e 2.400 m<sup>2</sup>, deve-se realizar uma sondagem para cada 400 m<sup>2</sup>; ainda, acima de 2.400 m<sup>2</sup>, o número de sondagens fica estabelecido com plano particular de construção. Preliminarmente, estimando-se uma área coberta de 60 m<sup>2</sup>, estando esta abaixo da área mínima de 200 m<sup>2</sup>, a citada Norma prevê, para este caso, a realização de 2 furos de sondagem.

## Fundações

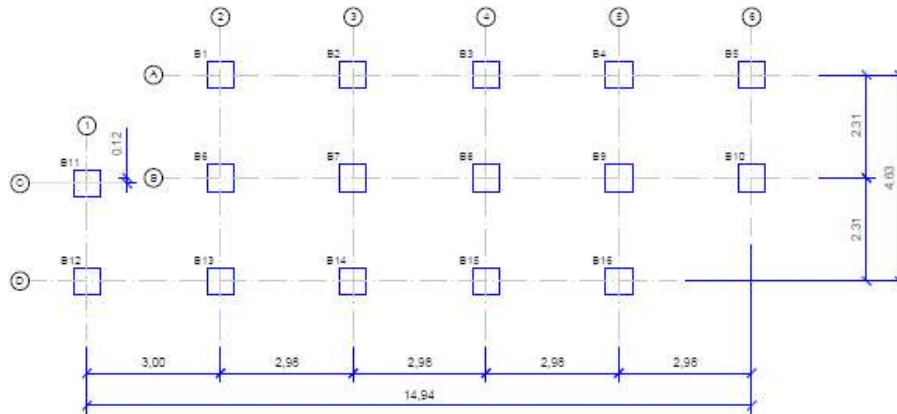
Após as etapas de conhecimento do terreno, tanto quanto à sua topografia e características de capacidade de carga, e de atendimento às necessidades do público a que se destina por intermédio da elaboração do projeto arquitetônico, parte-se para a construção dos elementos de fundação.

Para a consecução do projeto, optou-se pela execução da fundação por meio de elementos superficiais. A escolha se apoia na já citada simplificação das fundações permitida pela capacidade de autossustentação dos contêineres. Por intermédio da sugestão pelo uso de blocos de fundação, procura-se elevar os contêineres em relação ao nível do solo para a facilitação da aplicação e futuras manutenções das instalações hidrossanitárias; caso fossem embutidas em fundação do tipo *radier*, as manutenções ou mudanças de projeto necessitariam da desmontagem do contêiner e da demolição de parte do elemento de fundação. Destaca-se a necessidade de instalação de dispositivos de ancoragem do contêiner ao elemento de fundação, através da soldagem de chapas metálicas ou barras rosqueadas chumbadas no concreto do bloco.

Com os dados de capacidade de carga do solo percebidos na etapa de sondagem, da resistência à compressão do concreto (*fck*) utilizado na confecção dos elementos de fundação, e da carga aplicada em cada bloco simplificada entendida como o peso de cada contêiner distribuído nas vigas inferiores e por estas descarregada, é possível dimensioná-los.

Na figura abaixo (Figura 14), tem-se o posicionamento proposto para cada bloco:

Figura 14 – Posicionamento dos blocos



Fonte: Própria, 2021

### Adequação dos contêineres ao projeto

Como se observa, propõe-se uma casa térrea com dois contêineres *high cube* 40'. Destaca-se a criação de duas plataformas elevadas, nas entradas da residência, uma vez que há a necessidade dos contêineres serem instalados de maneira suspensa, viabilizando espaço sob os mesmos onde são colocadas as instalações hidrossanitárias, permitindo ainda a permeabilidade do solo sob os contentores e a importante ventilação que inibe os problemas ocasionados pela umidade. No projeto proposto, os contêineres estão dispostos 40 cm sobre o nível do solo, onde se recomenda, na superfície de projeção abaixo dos contêineres, a instalação de uma camada de brita.

### Cortes e esquadrias

Para a adequação dos contêineres, foi necessário, além do corte dos fechamentos/chapas metálicas laterais para a abertura dos vãos das esquadrias, um corte de 4,88 m de comprimento em ambos, permitindo a criação de um espaço que os liga. Em virtude desta abertura lateral nos contêineres, as vigas laterais inferiores ficam expostas ao piso interno, cabendo a colocação e soldagem, entre estas, de uma chapa metálica em espessura capaz de uni-las, além do acabamento com massa plástica e pintura esmalte antiferrugem.

Em relação às esquadrias, procurou-se proporcionar ventilação adequada com o posicionamento cruzado das aberturas, além do atendimento às áreas mínimas de iluminação e ventilação, conforme estabelecido na Lei Complementar nº 198, de 14 de janeiro de 2019, que institui o Código de Obras e Edificações do Município do Rio de Janeiro – COES. Na Tabela 2, verifica-se que as áreas mínimas de ventilação previstas foram atendidas em cada ambiente.

Tabela 2 – Área mínima de vãos por ambiente

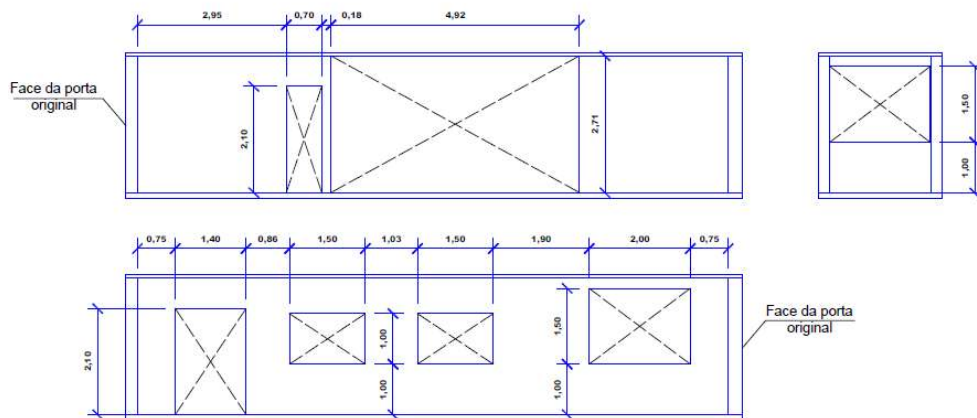
Cômodo	Área Total (m <sup>2</sup> )	Área mínima de ventilação - COES (m <sup>2</sup> )		Área útil de ventilação (m <sup>2</sup> )	Atende o previsto?
Sala	17,39	12,50%	2,17375	3,00	Sim
Quarto 01	8,42	12,50%	1,0525	1,50	Sim
Quarto 02	8,71	12,50%	1,08875	1,50	Sim

Cozinha	11,25	10,00%	1,125	1,44	Sim
Banheiro	2,98	10,00%	0,298	0,72	Sim

Fonte: Própria, 2021

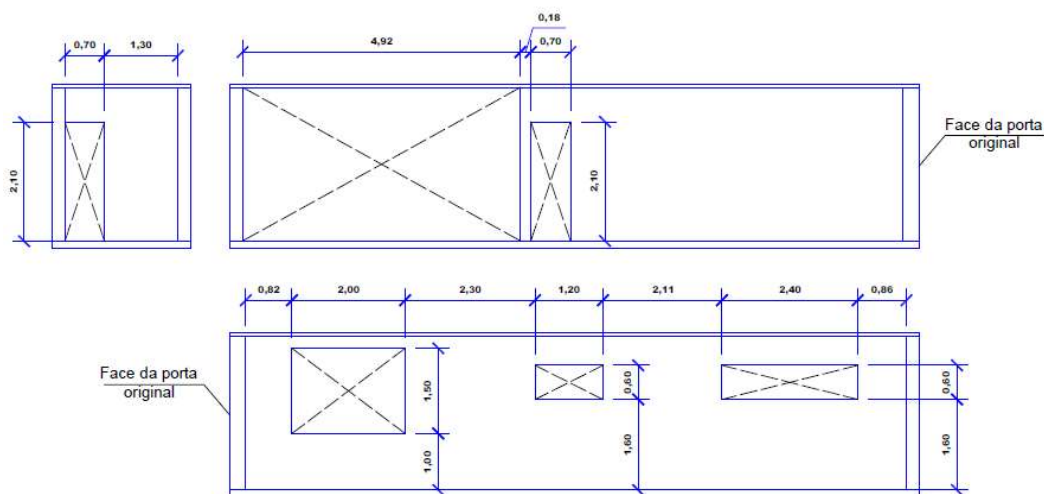
A realização dos cortes para a abertura dos vãos é executada por profissional especializado – serralheiro – que, com o desenho específico onde constam as posições e tamanhos dos vãos, realiza as aberturas e solda os quadros para a posterior instalação das esquadrias. Na prática, é bom que os quadros sejam fabricados anteriormente aos cortes das chapas, permitindo a conferência das dimensões previstas em projeto e utilizando-os diretamente para a marcação precisa das aberturas. Após a abertura dos vãos, é recomendado que os quadros sejam soldados internamente aos contêineres, embutindo as soldas no fechamento interno, em *drywall*, e protegendo-as. As figuras seguintes (Figuras 15 e 16) permitem a visualização dos cortes previstos no projeto, servindo de indicação ao serralheiro nesta importante etapa pois erros tendem a ser irreversíveis:

Figura 15 – Cortes do Contêiner 1



Fonte: Própria, 2021

Figura 16 – Cortes do Contêiner 2



Fonte: Própria, 2021

## Piso

Quanto ao piso, sugere-se a utilização do compensado naval já existente nos contêineres do tipo *Dry*, para a sala, a cozinha e os quartos. De acordo com Malaquias (2018), o seu uso requer tratamento higiênico e estético; portanto, carece de lixamento para a limpeza e conformação da madeira, além da aplicação de camada de proteção, com seladora e verniz ou apenas “stain”. Este último, diferente do verniz, não cria película protetora sobre a madeira; conforme descrição do produto em sites especializados de venda de materiais de construção, verifica-se que este produto é absorvido pela madeira, protegendo-a de dentro para fora, realçando os seus veios e proporcionando proteção contra fungos, insetos e umidade.

No banheiro, projetou-se a instalação de revestimento cerâmico, tanto nas paredes quanto no piso; neste, é assentado sobre o compensado naval com argamassa de “piso sobre piso”, destacando-se a execução do importante caimento para o direcionamento da água de lavagem e da ducha ao ralo.

## Fechamento interno e isolamento térmico/acústico

Como já apontando anteriormente, propõem-se fechamentos internos em *drywall*, montados em elementos de estrutura de aço galvanizado identificados como montantes e guias. Realizando consulta ao catálogo de produtos da empresa Knauf (2018), verifica-se que, para sistemas de paredes revestidos em *drywall*, a largura mínima das guias e montantes é de 48 mm; já para o teto, os perfis possuem largura de 47 mm. É importante manter espaço livre entre os elementos da estrutura do gesso acartonado e as chapas metálicas do contêiner, evitando que o desempenho do fechamento interno seja comprometido, com o aparecimento de aberturas e fissuras, dado o comportamento das chapas do contêiner expostas às intempéries (expansão e contração do metal). A distância entre os montantes fica condicionada ao tamanho das placas, sugerindo que estejam dispostas de 60 em 60 cm.

Em relação às placas de gesso acartonado, sugere-se o uso das de “uso geral” ou “*standard*” em todo o projeto, com exceção feita às paredes do banheiro e a da cozinha onde está instalada a janela identificada na tabela das esquadrias como “J3”; nestas, recomenda-se a aplicação de chapas “RU”, resistentes à umidade, compostas por elementos hidrofugantes e facilitadores da colagem de revestimentos cerâmicos para maior proteção das paredes. Ambas têm dimensões de 1800 x 1200 x 12,5 mm (altura x largura x espessura), com fixação aos montantes realizada por parafusos e juntas entre placas tratadas com fita e massa específicas.

Para o tratamento térmico e acústico, projeta-se a instalação de placas de lã mineral, com alta performance no isolamento e na “não propagação” de fogo. Entre as opções encontradas no mercado da construção civil, utilizou-se como referência as placas de lã de rocha com dimensões de 1200 x 600 x 50 mm, densidade de 32 kg/m<sup>3</sup>, usualmente comercializadas em embalagens com 6 placas.

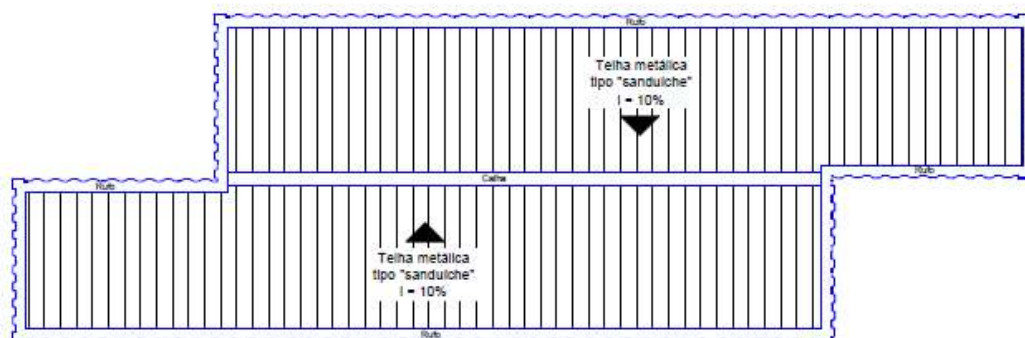
## Cobertura

Apesar do contêiner já ser fabricado de maneira a não permitir o “empoçamento” da água de chuvas em sua cobertura, recomenda-se a instalação de telhado para, além de prover maior proteção à umidade com o obstáculo por ele criado, auxiliar na quebra de propagação de calor por radiação e condução para o interior da residência.

Desse modo, foi idealizado um modelo que reutilizasse as sobras das chapas metálicas, cortadas dos contêineres na abertura dos vãos de esquadrias, para a criação de

uma platibanda que contornasse todo o perímetro da construção e embutisse um telhado feito de telhas em metal, tipo “sanduíche”, apoiadas em terças sobre treliças metálicas. A abertura dos vãos proporcionam, aproximadamente, 48 m<sup>2</sup> de chapas recortadas, permitindo a criação de uma platibanda de 50 cm em todo o perímetro, embutindo, com sobra, a estrutura do telhado cujas telhas possuem inclinação de 10%. A platibanda de chapas cortadas é soldada na lateral dos contêineres, e sobre elas é previsto a colocação de um rufo também de metal, direcionando a água para as telhas. Segue a representação da planta de cobertura (Figura 17):

Figura 17 – Planta de cobertura



Fonte: Própria, 2021

## Pintura

Preliminarmente, realiza-se uma análise externa dos pontos de ferrugem apresentados pelo contêiner. Antes da pintura externa, todos os pontos com ferrugem são esmerilhados e tratados com zarcão, recebendo proteção contra a umidade. Caso necessário, utiliza-se também massa automotiva para a regularização da superfície tratada.

Após esta etapa, projeta-se o uso de tinta esmalte com dupla função, ou seja, produto que proporciona fundo e acabamento, dispensando o fundo em zarcão, aplicada em toda a chapa lateral previamente lixada. Recomenda-se a pintura com pistola pulverizadora, o que permite melhor dispersão da tinta, prevendo de 2 a 3 demãos para o acabamento final.

Internamente, as placas de gesso recebem fina camada de massa corrida, quando necessário, para regularização da superfície quanto às imperfeições que seriam realçadas após a pintura. A massa após lixada, recebe o acabamento em pintura que se deseja, projetando-se o uso de tinta látex em toda a área interna, inclusive tetos e exclusive paredes com revestimento cerâmico. Para o estudo do projeto proposto, imaginou-se o *drywall* bem executado, especialmente as juntas entre as placas, desconsiderando o uso generalizado da massa corrida (apenas em poucos pontos de imperfeição) e prevendo a aplicação, antes da tinta, do fundo preparador que fecha os poros do gesso e amplia o rendimento da tinta.

## CONCLUSÃO

Por intermédio das pesquisas realizadas, específica e geral, procurou-se verificar o nível de conhecimento e aceitação do método. Na pesquisa específica, onde os profissionais da arquitetura e engenharia civil participaram com mais relevância, observou-se que a reutilização de contentores marítimos já é considerada pela maioria dos profissionais como alternativa viável à construção civil, com possibilidade da canalização à demanda por habitações sociais, cujo aspecto identificado como mais favorável à sua



escolha foi o de proporcionar agilidade na construção. Destaca-se que as alternativas relacionadas às questões ambientais (reuso de insumos e menor geração de resíduos) ocuparam a segunda e terceira colocações neste quesito, indicando uma preocupação presente entre os profissionais da construção em desenvolver um produto com responsabilidade ambiental. A preocupação com o uso de mão-de-obra especializada e as questões relacionadas ao transporte e manuseio dos contentores figuraram como os aspectos mais desfavoráveis à opção pelo método, destacando a significativa preocupação com o tratamento, totalmente possível e eficiente, do contêiner quanto ao seu conforto térmico e acústico. Para a maioria dos participantes, ainda falta divulgação do método, o que tende a explicar os baixos percentuais dos que já atuaram em projetos que façam uso do método, amplificando a importância da geração de trabalhos acadêmicos que tratem sobre o tema.

Na pesquisa geral, percebeu-se que o método construtivo de “alvenaria convencional” é identificado como o mais difundido e praticado, com o aspecto relacionado ao custo como o mais impactante na escolha de um método construtivo. Aí, percebeu-se que a preocupação com o conceito de sustentabilidade ocupa um papel “secundário”, uma vez que o custo tem grande destaque e peso na escolha do consumidor/cliente. Nas questões seguintes foi possível perceber que a reutilização de contentores, também para o público alvo desta pesquisa, é identificado como alternativa à construção de residências, apesar do pequeno percentual identificado de pessoas que residam em casa projetada com contêineres. Vale o destaque que 55% dos participantes responderam à última pergunta desta pesquisa indicando que residiriam em uma casa-contêiner, permitindo a interpretação de que os benefícios deste método, mesmo que ainda não tão difundidos, passam a fazê-lo competir com o método tradicional.

Quanto à possibilidade de uso da técnica, atestou-se, pelas referências e exemplos descritos, de que é possível utilizar os contêineres marítimos na construção de residências, especialmente as de apelo social, após as readequações estética e funcional necessárias. Apesar de já existir histórico de seu uso na construção civil, este método cria um produto que ainda pode ser entendido como uma inovação arquitetônica, cabendo ao projetista usar de criatividade para gerar edificações modulares. As etapas construtivas relativas ao método foram conhecidas e realçadas as suas particularidades, destacando suas vantagens e desvantagens frente ao método tradicional.

Quanto à sua viabilidade, assim como os demais métodos, necessário é entender o cenário em que está inserido o projeto. Há condicionantes que limitam o uso da técnica e a sua viabilidade fica atrelada ao bom entendimento destes e às vantagens apresentadas frente aos outros métodos. Considerando o projeto proposto, a técnica de reutilização de contêineres demonstrou ser viável à construção de residências sociais e, além do atendimento ao requisito técnico, preencheu também os requisitos financeiro e ambiental, proporcionando alguma economia comparada ao método tradicional e incorporando o cuidado com o reuso de insumos e pouca geração de resíduos e consumo de água. Ademais, vale a nota de que, ainda que não fosse possível nenhuma economia com o método, a natureza ainda sairia vencedora pois o reuso de contêineres marítimos prova-se uma alternativa sustentável. Igualmente, destaca-se positivamente a agilidade nas etapas de readequação do contêiner, o que permite a oferta da edificação em prazo mais curto e sem o aumento da probabilidade de intercorrências advindas do tempo de construção.

Não foi possível aprofundar conhecimento em assuntos de grande interesse que orbitam o tema, como o uso de contêineres para piscinas, sistemas de captação de água e resfriamento das chapas, estudo das solicitações em cada elemento da estrutura do contêiner etc. Estas lacunas motivam a criação de futuros trabalhos acadêmicos, paulatinamente colaborando para a difusão do tema e sua aceitação.

Por último, realça-se a alternativa que o método construtivo de reutilização de contêineres marítimos pretende ser à demanda por habitações sociais. Percebeu-se que é possível, ainda que num país com diferentes condições climáticas, proporcionar habitação confortável e de tamanho e custo proporcionais à parcela da população beneficiada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, Breno Cabral Pinheiro. **Estudo do Uso de Containers para a Construção de Edificações Comerciais: Estudo de Caso em Construção de Escola de Educação Básica**. Trabalho de Conclusão do Curso superior em Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, p. 90. 2018.

ABIKO, Alex Kenya. **Introdução à Gestão Habitacional**. São Paulo, SP: EPUSP, 1995.

AMORIM, Luciana Viana *et al.* **Reciclagem de rejeitos da construção civil para uso em argamassas de baixo custo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande/PB, Volume 3, Número 2, p. 222-228, 1999.

ANTAQ. **Estatístico Aquaviário**. Disponível em <<http://web.antaq.gov.br/anuario/>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2021.

ARCHDAILY. **Casa Container Granja Viana / Container Box**. Disponível em: <[https://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box?ad\\_medium=widget&ad\\_name=navigation-prev](https://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box?ad_medium=widget&ad_name=navigation-prev)>. Acesso em: 18 de janeiro de 2021.

ARCHDAILY. **Casa Container / José Schreiber Arquitecto**. Disponível em <[https://www.archdaily.com.br/br/767378/casa-container-jose-schreiber-arquitecto?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com.br/br/767378/casa-container-jose-schreiber-arquitecto?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)>. Acesso em 17 de maio de 2021.

BARBOSA, Gabryella de Oliveira *et al.* **Container na construção civil: Rapidez, eficiência e sustentabilidade na execução da obra**. Revista Cadernos de Graduação, Alagoas, Volume 4, Número 2, p. 101-110, 2017.

BONDUKI, Nabil. **Origens da habitação social no Brasil**. São Paulo, SP: Estação Liberdade, 1998.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 09 de abril de 2021.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: O que é – O que não é**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

CALORY, Sara Queren Carrazedo. **Estudo de uso de contêineres em edificações no Brasil**. Trabalho de Conclusão do Curso superior em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, p. 55. 2015.

CÂMARA BRASILEIRA DE CONTÊINERES. Disponível em: <<http://cbcccontainer.org.br/normas/>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2021.

COMPASS. **Contêiner habitável precisa de fundação?** Disponível em <<https://www.compass.com.br/blog/container-habitavel-precisa-de-fundacao>>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

CONTAINER CITY. **Container City 1**. Disponível em: <<http://www.containercity.com/container-city-1>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2021.

- CONTAINER CITY. **Container City 2**. Disponível em: <<http://www.containercity.com/container-city-2>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2021.
- CARVALHO, Daniele. **Portos brasileiros têm 5 mil contêineres abandonados**. Disponível em <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,portos-brasileiros-tem-5-mil-containers-abandonados,405796>>. Acesso em: 26 de março de 2021.
- DAVID, Pierre A. **Logística Internacional – Gestão de operações de comércio internacional**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2018.
- DOMINGOS, Bruno Eduardo Mazzeto. **Métodos para o Conforto Térmico e Acústico em Habitações de Contêineres**. Monografia apresentada ao curso de especialização em projeto arquitetônico da Universidade de Estadual de Londrina. Londrina, p. 74. 2014.
- ENGENHEIRO NA WEB. **11 vantagens e 7 desvantagens de construir com containers**. Disponível em <<https://engenheironaweb.com/2017/07/29/11-vantagens-e-7-desvantagens-de-construir-com-containers/amp/>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2021.
- FAZCOMEX. **Conhecendo os tipos de Contêineres**. Disponível em <<https://www.fazcomex.com.br/blog/conheca-os-tipos-de-container/>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2021.
- FAZCOMEX. **A história do Container**. Disponível em <<https://www.fazcomex.com.br/blog/a-historia-do-container/>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.
- FERNANDES, Marlene. **Agenda Habitat para Municípios**. Rio de Janeiro, RJ: IBAM, 2003.
- FIORENTINI, Matheus Dellalo *et al.* **Análise de viabilidade de construção de moradias em contêineres**. Artigo apresentado no X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Maringá, p. 12. 2020.
- FRANÇA JUNIOR, Adelmo Magalhães de. **Análise estrutural de contêineres marítimos utilizados em edificações**. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, p. 156. 2017.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit habitacional no Brasil 2015**. Belo Horizonte, MG: FJP, 2018.
- GRUPO VENDAP. **Soluções para Construção Civil**. Disponível em <<https://www.grupovendap.com.br/construcao-civil.php>>. Acesso em: 16 de maio de 2021.
- GOLDLOGBRAZIL. **Tipos de Containers**. Disponível em <<http://www.goldlogbrazil.com/informacoes-gerais/tipos-de-containers/>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2021.
- IBGE. **Censo Demográfico – Séries históricas**. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-pobreza/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9675&t=series-historicas>>. Acesso em: 26 de março de 2021.
- IBGE. **Números do Censo 2010**. Disponível em <<https://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2021.
- IBGE. **Números do Censo 2021**. Disponível em <<https://censo2021.ibge.gov.br>>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2021.

INHABITAT. *Utah's Sarah House Project Transforms Shipping Containers into Affordable Homes*. Disponível em < <https://inhabitat.com/utahs-sarah-house-project-transforms-shipping-containers-into-affordable-homes/>>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

JATOBÁ, Ivana. **Construções com container**. Disponível em < <https://www.universojatoba.com.br/sustentabilidade/consumo-consciente/construcoes-com-container>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2021.

JC DECOR. **Cortiça Placas e Rolos**. Disponível em < [https://www.jcdecor.com.br/cortiça?gclid=CjwKCAjwqliFBhAHEiwANg9szps2CEGtL7xOcc2sjgvVcDivWog4\\_CHBSxA0-g-cP1H0UdzogVXZ2hoCJ5wQAvD\\_BwE](https://www.jcdecor.com.br/cortiça?gclid=CjwKCAjwqliFBhAHEiwANg9szps2CEGtL7xOcc2sjgvVcDivWog4_CHBSxA0-g-cP1H0UdzogVXZ2hoCJ5wQAvD_BwE)>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

KEEDI, Samir. **McLean e o Contêiner – a reinvenção da roda**. Disponível em: <<https://dcomercio.com.br/categoria/opiniao/mclean-e-o-conteiner-a-reinvencao-da-roda>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2021.

KNAUF. **Perfis Knauf**. Disponível em: <<https://knauf-assets-s3.amazonaws.com/uploads/2018/11/Ficha-T%C3%A9cnica-Knauf-Perfis.pdf>>. Acesso em: 18 de abril de 2021.

LOC MEC. **Aluguel de empilhadeira**. Disponível em <<http://www.locmec.com.br/empilhadeiras/empilhadeiras/empilhadeira-a-diesel/busco-por-empilhadeira-para-container-vila-rica>>. Acesso em: 16 de maio de 2021.

LUIZ GIANESINI. **Porto Container**. Disponível em < <http://luizgianesinientrevista.blogspot.com/2019/06/o-entrevistado-destasemana-e-o.html>>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

MAGALHÃES, Lana. **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em <<https://www.todamateria.com.br/desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em: 07 de março de 2021.

MALAQUIAS, José Luiz Felipe. **Containers na construção civil: uma alternativa viável frente ao método convencional**. Trabalho de Conclusão do Curso superior em Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba - UFPB. João Pessoa, p.69. 2018.

MARSHIPPING. **Logística e Transportes**. Disponível em <<https://www.marshipping.com.br/?p=303>>. Acesso em: 16 de maio de 2021.

MENDES, Elaine. **Velocidade do Som**. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/fisica/velocidade-do-som>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2021.

MILANEZE, Giovana Leticia Schindler Milaneze *et al.* **A utilização de containers como alternativa de habitação social no município de Criciúma/SC**. 1º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT – Sul. 2012.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Sistema Portuário Nacional**. Disponível em <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/sistema-portuario>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2021.

MIRANDA CONTAINER. Disponível em: <<http://mirandacontainer.com.br/blog/>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2021.

MOTTA, Jessica Campos Soares Silva *et al.* **Tijolo de Solo-Cimento: Análise das Características Físicas e Viabilidade Econômica de Técnicas Construtivas Sustentáveis**. Revista e-xacta, Belo Horizonte/MG, Volume 7, Número 1, p. 13-26, 2014.

MY CONTAINER HOME. **Isolamento Térmico.** Disponível em <<http://mycontainerhome.blogspot.com/2014/07/isolamento-termico.html>>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

NUNES, Matheus de Araújo; SOBRINHO JUNIOR, Antônio da Silva. **Utilização de Contêineres na Construção Civil: Estudos de Caso.** Revista Campo do Saber, Cabedelo/PB, Volume 3, Número 2, p. 129-151, dezembro, 2017.

OCCHI, Tailene *et al.* **Reutilização de containers de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura.** Disponível em <<https://soac.imed.edu.br/index.php/mic/ixmic/paper/viewFile/91/45>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

PDF PREMIUM. **Divisória de Gesso Drywall.** Disponível em <<https://www.pdfpremium.com.br/produto/divisoria-modular-placas-gesso-acartonado-drywall/>>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

PETERSEN, Rodrigo Cordova *et al.* **Planejamento urbano e regional: elementos urbanos.** Porto Alegre, RS: SAGAH, 2019.

PORTAL DA ACÚSTICA. **Argila Expandida.** Disponível em <<https://www.portaldaacustica.com.br/produto/117>>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

POTEET ARCHTECTS. **Container Guest House.** Disponível em <<https://www.poteetarchitects.com/container-guest-house>>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

RANGEL, Juliana. **Construção em contêiner: Vantagens e Desvantagens.** Disponível em <<https://sustentarqui.com.br/construcao-em-conteiner/>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2020.

REIS, Lineu Belico dos *et al.* **Energia, Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável.** Barueri, SP: Manole, 2012.

RESTAURANTE MADERO. **Arquitetura.** Disponível em <<https://www.restaurantemadero.com.br/pt/madero/arquitetura>>. Acesso em: 16 de maio de 2021.

RIO DE JANEIRO. **Projeto de Lei Complementar nº 29/2013.** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano na cidade do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/scpro1720.nsf/d08c1d300048019c0325775900523a3e/ba4b820849bb9a328325822c0062fbd0?OpenDocument>>. Acesso em: 09 de abril de 2021.

RIO DE JANEIRO. **Projeto de Lei Complementar nº 57/2018.** Dispõe sobre o uso e ocupação do solo da cidade do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/scpro1720.nsf/1ce2ce7b3cdf59b90325775900523a3f/3724a3c95d41b1348325822c00635c91?OpenDocument>>. Acesso em: 09 de abril de 2021.

RIO DE JANEIRO. **Lei Complementar 198, de 14 de janeiro de 2019.** Dispõe sobre o Código de Obras e Edificações Simplificado do Município do Rio de Janeiro – COES. Disponível em: <[http://smaonline.rio.rj.gov.br/legis\\_consulta/57738Lei%20CompI%20198\\_2019.pdf](http://smaonline.rio.rj.gov.br/legis_consulta/57738Lei%20CompI%20198_2019.pdf)>. Acesso em: 09 de abril de 2021.

RODRIGUES, Filipe Klein. **Casa Contêiner: Uma Proposta de Residência Unifamiliar Sustentável.** Trabalho de Conclusão do Curso superior em Engenharia Civil da

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ. Ijuí, p. 93. 2015.

RP ISOLAMENTO. **Forro de lã de rocha.** Disponível em <<https://www.rpisolamento.com.br/produtos/la-de-rocha-isolamento-acustico/forro-de-la-de-rocha>>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

SPEED DRY ISOLAMENTO ACÚSTICO. **Lã de rocha isolamento acústico.** Disponível em <<https://www.speeddry.com.br/la-rocha-isolamento-acustico>>. Acesso em: 17 de maio de 2021.

SUSTENTARQUI. **Impactos Ambientais da Construção Civil.** Disponível em <<https://sustentarqui.com.br/impactos-ambientais-da-construcao-civil/>>. Acesso: 25 de março de 2021.

TEM SUSTENTAVEL. **Casa Container: a mais nova alternativa a habitações populares.** Disponível em <<https://www.temsustentavel.com.br/casa-container-habitacoes-populares/>>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2021.

TOKARNIA, Mariana. **Maioria dos brasileiros mora em casa e é dona do imóvel, mostra IBGE.** Disponível em <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-05/maioria-dos-brasileiros-mora-em-casa-e-e-dona-do-imovel-mostra-ibge>>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2021.

VIANA, Luana Alves. **Arquitetura Sustentável: Uso do container como alternativa na habitação social.** Monografia apresentada ao curso superior de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu. Manhuaçu, p. 20. 2018.

WIKIPEDIA. **Malcom McLean.** Disponível em <[https://en.wikipedia.org/wiki/Malcom\\_McLean](https://en.wikipedia.org/wiki/Malcom_McLean)>. Acesso em: 08 de janeiro de 2021.

XAVIER, Ivan. **Apostila do curso – Orçamento, Planejamento e Custos de Obra.** São Paulo, SP: FUPAM, 2008.