

## ARQUITETURA: CONSTRUÇÃO DE CASAS CONTÊINERES

## ARCHITECTURE: CONTAINER HOUSE CONSTRUCTION

Iasmim Keren Fernandes GOMES<sup>1</sup>; Maria Eduarda MONTEIRO<sup>2</sup>; Mariane Cristina Monteiro OLIVEIRA<sup>3</sup>; Ana Lara Barbosa LESSA<sup>4</sup>

1. Discente do curso de Arquitetura e Urbanismo, UNIMOGI – Faculdade Mogiana do Estado de São Paulo. – Brasil; E-mail: iasmimgomes@unimogi.edu.br

2. Discente do curso de Arquitetura e Urbanismo, UNIMOGI – Faculdade Mogiana do Estado de São Paulo. – Brasil; E-mail: mariaeduardacardoso@unimogi.edu.br

3. Discente do curso de Arquitetura e Urbanismo, UNIMOGI – Faculdade Mogiana do Estado de São Paulo. – Brasil; E-mail: marianedeoliveira@unimogi.edu.br

4. Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo, UNIMOGI – Faculdade Mogiana do Estado de São Paulo. – Brasil; E-mail: proflaralessa@unimogi.edu.br

**RESUMO**

Em um mercado dinâmico onde a evolução, inovação e sustentabilidade estão ganhando ainda mais prestígio, o reaproveitamento de materiais é uma pauta muito estudada no campo da arquitetura. Presando por esta prática, a reciclagem de contêineres marítimos e transformação dos mesmos em pontos comerciais, residências e até mesmo escolas, faz-se o tema principal deste artigo, validando este estilo de construção e edificação, que atualmente está ganhando popularidade no Brasil, apesar das dúvidas e pré-conceitos com as etapas de transformação e materiais empregados. Para esclarecimento deste contexto, fora empregado o estudo de artigos, livros e depoimentos de proprietários que investiram na modalidade, relatando a real experiência em relação ao processo e gastos, listando os prós e contras encontrados durante o andamento da obra e após com a utilização da edificação pronta. Conclui-se que, segundo avaliação de proprietários e projetos reais finalizados, este modo alternativo de edificação é eficaz e válido em meios de sustentabilidade e rapidez de processo.

**Palavras-chave:** Containers; Arquitetura; Sustentabilidade; Inovação.

**ABSTRACT**

In a dynamic market where evolution, innovation and sustainability are gaining even more prestige, the reuse of materials is an issue that has been much studied in the field of architecture. Based on this practice, the recycling of maritime containers and their transformation into commercial points, homes and even schools, is the main theme of this article, validating this style of construction and construction, which is currently gaining popularity in Brazil, despite of doubts and prejudices with the stages of transformation and materials used. In order to clarify this context, the study of articles, books and testimonies of owners who invested in the modality was used, reporting the real experience in relation to the process and expenses, listing the powders and cons found during the progress of the work and after using the ready building. It is concluded that, according to the evaluation of finalized real estate owners and projects, this alternative way of building is effective and valid in terms of sustainability and speed of process.

**Keywords:** Containers; Architecture; Sustainability; Innovation.

Recebimento dos originais: 04/01/2022.

Aceitação para publicação: 11/03/2022.

## INTRODUÇÃO

A busca pela evolução dos processos tecnológicos é uma operação constante e permanente, travada por sociedades do mundo inteiro, ao longo da história. Por meio desse esforço a humanidade constantemente se reinventa, em busca de novos conhecimentos, novas tecnologias e descobertas científicas que proporcionem uma melhor qualidade de vida ao ser humano, objetivando o desenvolvimento e equilíbrio homogêneo das nações de nosso planeta. Sendo assim, desde os primórdios viajamos por terras e mares em busca de abastecimento e fornecimento de insumos, explorando a diversidade entre povos e locais. Porém, não era uma tarefa fácil ou ágil o carregamento e distribuição, pois não havia padronização ou organização do sistema braçal em épocas antigas, o que gerava muitas perdas, roubos e circunstâncias inumanas (CALORY, 2015).

Levando em consideração tal demanda, a invenção dos contêineres marítimos possibilitou a globalização da distribuição de materiais e cargas em grande escala, além da otimização do carregamento de navios. Em conformidade com Miranda Container (2018), em 1955, Malcom McLean, norte americano nascido na Carolina do Norte, que era dono de mais de 1.800 caminhões e 37 terminais de transporte espalhados pelos EUA, em conjunto com o engenheiro Keith Tantlinger, revolucionou o transporte de cargas através dos contêineres, sendo considerado um grande agente de globalização nos últimos 60 anos.

De acordo com o decreto 80.145, de 15 de agosto de 1977<sup>1</sup>: “O container é um recipiente construído de material resistente, destinado a propiciar o transporte de mercadorias com segurança, inviolabilidade e rapidez, dotado de dispositivos de segurança aduaneira e devendo atender às condições técnicas e de segurança previstas pela legislação nacional e pelas convenções internacionais ratificadas pelo Brasil” (BRASIL, 1977).

Com um corpo extremamente resistente composto por aço *corten*, estas estruturas se dividem em modelos e tamanhos diferenciados, que possuem utilidades distintas. Porém, os mesmos devem seguir as normatizações vigentes, estabelecidas pelo Comitê da Organização Internacional de Normatização (ISO), assim como pela Convenção Internacional para a Segurança dos Contentores (CSC).

Para melhor visualização de tamanhos e modelos mais utilizados - um dos focos do presente artigo, foi elaborada uma tabela com especificações de tamanhos e informações pertinentes. As referências obedecem às normativas citadas anteriormente.

---

<sup>1</sup> Decreto nacional que dispõe sobre o transporte de mercadorias e cargas.

**Tabela 1** – Características dos principais tipos de containers de acordo com ISO.

Classificação	Comprimento	Largura	Altura	Capacidade Max.	Uso
Dry Box 20 PÉS	6.058m	2.438m	2.591m	24.000 kg	Cargas secas
Dry Box 40 PÉS	12.192m	2.438m	2.591m	26.930 kg	Cargas secas
High cube 40 PÉS	12.192m	2.438 m	2.895m	26.330 kg	Grandes quantidades de mercadorias e projetos customizados.
Graneleiro Dry 20 PÉS	6.058m	2.438m	2.591m	30.480 kg	Grãos perecíveis

Fonte: <https://www.fazcomex.com.br/blog/conheca-os-tipos-de-container/>. Acesso: jun. 2021.

Embora o material utilizado para sua confecção seja excepcionalmente resistente, a vida útil do container no mercado náutico atualmente chega entre 8 a 10 anos. Após esse período de uso, o mesmo é armazenado nos portos e dispostos a venda, podendo ter uma durabilidade de mais de 100 anos fora dos mares. De acordo com Calory (2015), a Coreia do Sul e a China são líderes no mercado de contêineres. O Brasil absorve aproximadamente 5% da movimentação mundial em seus portos, com destaque para o porto da cidade de Santos, no estado de São Paulo, que se caracteriza como o maior.

Destes 5%, por volta de 5 mil unidades são abandonadas com cargas por seus donos, causando problemas na logística de transporte marítimo e demasiados prejuízos, como apontado por Carvalho (2009). Levando em consideração estes dados de desuso ou abandono, percebe-se que a reutilização e a reciclagem dos contêineres contribuem para o fluxo na movimentação e equilíbrio nas importações de mercadorias.

Com uma estrutura estável e flexível para movimentação e características que permitem o empilhamento, engenheiros e arquitetos notaram a oportunidade de reaproveitamento de contêineres, como parte de projetos inovadores, ou até mesmo pequenos abrigos temporários em tempos de guerra ou desastres ambientais. Philip C. Clark, em 23 de novembro de 1987, registrou a patente número 4854094 - "Method for converting one or more steel shipping containers into a habitable building at a building site and product thereof". Esta patente teve como data de emissão 8 de agosto de 1989 e descreve métodos básicos para transformar 2 ou mais *containers* marítimos em habitações (SAWYERS, 2011 apud GUEDES, 2015).

Em uma era onde a sustentabilidade é uma necessidade imperativa, o reuso e a reciclagem dos contêineres contribui não somente ao meio ambiente, mas também proporciona economia e rapidez para todos aqueles que visam a preservação do progresso sustentável. Essa atitude pode ser encontrada em países como Inglaterra, Alemanha, Estados Unidos, Japão, Holanda, entre outros, que reaproveitam de forma criativa esse produto, transformando-o em alojamentos, hospitais temporários, escritórios, hotéis, residências e até mesmo escolas.

Apesar disso, infelizmente alguns preconceitos e dúvidas quanto a este método de edificação são persistentes, principalmente no Brasil, onde a novidade chegou há alguns anos, em 2011, com o projeto arquitetônico de Danilo Corbas. O projeto pioneiro foi construído na cidade de Cotia-SP, onde quatro contêineres tipo High Cube de 40 pés foram transformados em uma casa de

196m<sup>2</sup> de área construída, distribuídos em dois pavimentos que desfrutaram ao máximo da reutilização de materiais (Casa Container..., 2011).

Conforme Pereira (2017), a alvenaria é basicamente uma construção ao qual utiliza recursos como um conjunto de tijolos, blocos ou peças sobrepostas, onde se interligam ou não por meio de argamassas formando um elemento vertical que deve ser resistente contra impactos, cargas gravitacionais, além de vedar espaços e proporcionar proteção acústica e térmica aos ambientes. De fato, é um método resistente e durável de edificação, mas o desperdício dos recursos é um fator crescente, gerando resíduos poluentes com grande desperdício de água. De acordo com a recente edição da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD Contínua), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 88,2% dos brasileiros optam pela alvenaria. Apesar da predileção pelos brasileiros, as perdas de materiais chegam a 8%, o que ocasiona uma somatória de 30% a mais no final da obra (SANTOS, 2019).

Somente no Brasil, segundo o Guia da Carreira (2019), a extração de recursos naturais usados pela área da construção civil chega a ser de aproximadamente 35%, com um gasto exorbitante de mais de 50% de toda a energia produzida em nosso país. Diante desses números, constata-se que medidas mais sustentáveis são indispensáveis para evitar o colapso do meio ambiente - como a adoção de alternativas inteligentes como iluminação solar, a reciclagem e o reaproveitamento de estruturas e/ou materiais, o reuso de água de chuvas, o uso coberturas verdes, entre muitas outras táticas que merecem e devem ser exploradas e colocadas em prática na construção civil. Além de reduzirem consideravelmente os impactos ambientais quando devidamente executadas, as estruturas que reaproveitam contêineres possibilitam a elaboração de projetos criativos e peculiares.



Figura 1 Malcom Mc. Lean. Fonte: <https://www.mobilbox.co.uk/history-shipping-container/1472>. Acesso: jun. 2021.



Figura 2. Contêiner 6 metros Tipo Dry Box. Fonte: <https://www.afalocacoes.com.br/container-deposito/container-deposito-6-metros/>. Acesso: jun. 2021.



Figura 3. Contêiner 12 metros Tipo Dry Box. Fonte: <https://pinz.lojavirtualnuvem.com.br/produtos/container-40-pes-st-cru/>. Acesso: jun.2021.



Figura 4. Contêiner 12 metros Tipo Dry HC. Fonte: <https://pinz.lojavirtualnuvem.com.br/produtos/container-40-pes-st-cru/>. Acesso: jun.2021.



Figura 5. Contêiner 12 metros Tipo Reefer 20 pés.

Fonte:

<https://www.itajacontainers.com.br/loja/container-reefer-20/>. Acesso: jun. 2021.



Figura 6. Abrigo de Contêiner. Fonte: <https://www.protainer.com.br/post/surgimento-do-cont%C3%Aainer-na-constru%C3%A7%C3%A3o-civil>. Acesso: jun.2021.

## METODOLOGIA

O presente artigo evidencia, através dos estudos baseados em fontes bibliográficas diversas, a importância de construções alternativas mais sustentáveis, com aplicação de contêineres como elemento principal de projetos arquitetônicos criativos, abrangendo técnicas e etapas de preparação e transformação do produto. Além das pesquisas em fontes teóricas, destacamos experiências factuais de proprietários que compartilharam experiências na plataforma de distribuição de vídeos *Youtube*, suas vivências e o desenvolvimento de propostas de residências a partir de contêineres. Em virtude de se tratar de uma modalidade construtiva recente no Brasil, pouco ainda se encontra sobre o assunto e proprietários que compartilhem informações sobre.

Com o alcance abrangente, o presente artigo não se limita apenas a fins acadêmicos, visto que se trata de um meio que visa facilitar e favorecer possíveis interessados que busquem esclarecimentos e/ou conhecimento sobre esta forma de edificação. Independentemente da localidade, consegue-se visualizar os resultados e entrar em contato com os distribuidores de conteúdo relativos a temática aqui tratada.

Fundamentado em conceitos e informações angariados em pesquisa sobre a conversão de contêineres em casas mais sustentáveis, efetiva-se no presente artigo um comparativo com a construção em alvenaria, no que se refere a custos, benefícios e desvantagens.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De fato, para a elaboração de um projeto que envolva o reaproveitamento de um elemento na área da construção civil, se faz necessário um estudo apurado sobre a melhor forma de adaptação; deste modo, o processo construtivo em foco deve seguir etapas específicas para a sua concepção, considerando aspectos que englobem conforto ambiental, sustentabilidade e segurança ao seu proprietário e usuário. Desde a compra, mobilização, regularização, limpeza, tratamento, cortes e transformação completa: para a realização de cada uma dessas etapas é necessário realizar uma pesquisa de mercado por profissionais competentes e qualificados.

Como base inicial, antes dos seguimentos de transformação, é fundamental a compra consciente de contêineres, possibilitando o prosseguimento seguro da obra. Segundo a proprietária Bruna Conrado (2021), muitas pessoas entram em contato, pois possuem dúvidas sobre onde encontrar o melhor fornecedor já que, diferentemente da alvenaria, estes recipientes metálicos dispõem de fornecedores específicos. Posto isso, a pesquisa por portos e empresas que trabalham com este material é fundamental para evitar transtornos futuros com golpes, logística, fraudes e mão de obra não especializada.

A procedência da peça é garantida através da placa informativa de identificação anexada na porta do contêiner marítimo, onde consta seus números de registro, data e local de fabricação, qual tipo de carga o mesmo transportava, peso do contêiner com carga, peso vazio e capacidade, de acordo com as normas vigentes estabelecidas pela ISO, em relatos de Thais Perciavali (VISTORIADOR DE CONTÊINER, 2017). Caso o equipamento tenha transportado algum tipo de carga tóxica ou radioativa, o mesmo não deve ser utilizado no processo de transformação em residência, para que não ocorra contaminação cruzada de seus futuros usuários. Por isso os dados devem ser averiguados com atenção antes da compra.

Conferir o Plano Diretor da cidade onde será executada a obra é indispensável para averiguar se o município aceita este método de edificação, tal como as normas e documentações para aprovação e liberação, que devem conter nota fiscal, laudos de sanitização, laudos químicos e radioativos. Posteriormente, deve-se decidir o modelo e o tamanho a ser utilizado será necessário, de acordo com a experiência de Conrado (2021). Contêineres *High Cube*, por possuírem uma altura de cerca de 2,90m, são os mais utilizados para a conversão. Inspeções devem ser realizadas para prevenir furos ou condições deteriorantes acentuadas em sua estrutura, portas, borrachas vedantes e piso, que seriam capazes de comprometer as etapas seguintes.



Figura 8 Placa de Identificação de Contêiner

Fonte: <http://www.toptrading.com.br/a-identificacao-de-um-conteiner/>. Acesso: jun. 2021.

Após a compra regulamentada, faz-se necessária a preparação do terreno, com o nivelamento do solo, hidráulica, esgoto, sapatas corridas ou isoladas dependendo do tipo do solo. Para maior economia, pode ser realizado o processo de sapatas isoladas para apoiar nas extremidades da base do mesmo, facilitando a ventilação e manutenção (FUNDAÇÃO DA MINHA CASA CONTAINER, 2020).

Em concordância com Bill Hebner, no livro “How to build a simple three bedroom shipping container house”:

[...] ”f. Foundations should cure for a minimum of 36 hrs before the placement of a container. g. The midpoint of the containers should be shimmed to eliminate the potential bounce of the floor. (Be careful not to over shim the mid-point as you can create stress and or a rocking point in the floor over time.) h. A damp course membrane, similar to that used in brick construction needs to be placed between the shipping container and the foundation pads in order to prevent electrolysis from occurring with the earth. This will greatly increase the life of the container as rust is the only enemy. i. Please avoid direct contact of the container with cement and earth at any point of your finishing as this will introduce electrolysis to the structure and promote rusting. j. If the foundations are not level, metal shims should be used to bring the unit to perfect level” (HEBNER, 2015, p.14-15).

O cuidado para que as sapatas estejam curadas e preparadas adequadamente, remetem na estabilidade de distribuição de peso posteriormente, quando a casa estiver pronta para uso. Para garantir que não haja contato do metal do contêiner com o concreto e futuramente proporcionar abrasão ou deterioração, é indicado que se posicione um pedaço de borracha entre ambos antes do momento da instalação, como recomendado por Bill Hebner. O projeto deve ser elaborado por um arquiteto ou engenheiro com conhecimento na área, para auxiliar os compradores da melhor forma sobre cada avanço a ser realizado e assinar o termo de responsabilidade (FUNDAÇÃO DA MINHA CASA CONTAINER, 2020).

*Figura 9 Sapatas de sustentação de Contêiner*

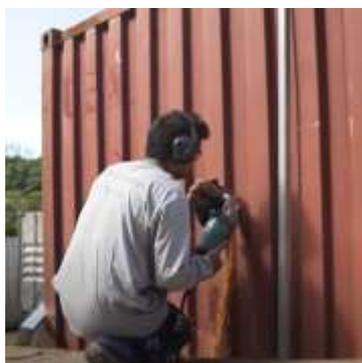


Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=GXAWeSBItZU>. Acesso: jun. 2021

O transporte e a movimentação dos contêineres são realizados por caminhões do tipo *munck*, que suportam o peso e proporcionam mobilidade para a descarga. Contudo, é terminantemente indispensável a avaliação do local, devido a redes elétricas, o tráfego das ruas e o espaço para manobras - essa seria uma das desvantagens deste método de construção. Em suma, a segurança de todos os envolvidos e de terceiros deve ser disposta em primeiro lugar, de acordo com os relatos da proprietária de casa-contêiner, Miriam Bolson (TRANSPORTE DA MINHA CASA CONTAINER, 2020), por sua vivência com o assunto.

Os cortes de serralheria devem ser realizados por especialistas. Quando uma abertura é efetuada, a mesma impacta na estabilidade e resistência estrutural das chapas de metal; por conseguinte, precisa-se instalar os quadros de esquadria de alumínio, proporcionando melhor firmeza e suporte para a colocação de portas e janelas, bem como reforços em aço metalon para garantir que tudo fique equilibrado e no esquadro, quando as aberturas forem extensas. Destaca-se que, para um projeto ainda mais eficiente e sustentável, todas as partes cortadas da chapa de metal dos contêineres marítimos poderiam ser reaproveitadas como detalhes de fechamento e proteção de janelas e/ou portas. Caso não seja possível o reaproveitamento, os resíduos devem ser devidamente descartados ou utilizados em serralherias. É indicado que se realizem as soldas dos quadros é no lado de dentro do contentor após o ajuste do mesmo, dessa forma fica disfarçada e vedada abaixo das camadas de isolamento e revestimento de paredes, como é observado na referência do projeto da proprietária Miriam Bolson (CORTES DAS PORTAS..., 2020).

*Figura 10 Cortes de Serralheria*



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=sql8Zk4IJTQ>. Acesso: jun. 2021.

É recomendado que se utilizem, na parte interna, paredes de drywall, que devem dispor de uma estrutura de perfil de 50mm reforçados, postos a cerca de 40 cm de distância uns dos outros, com aberturas que possibilitem a passagem de tubulações de rede elétrica e hidráulica da casa. As tubulações devem ser encaixadas no compensado naval e longarina tubo do contentor, nunca parafusadas, pois furar as chapas de metal estaria proporcionando problemas futuros com infiltrações, fissuras e trincas por dilatação. Estes perfis não devem encostar na folha metálica, o que deve proporcionar uma melhor ventilação e espaço para o isolamento térmico e demais instalações básicas. O material tem absorção de umidade e, devido ao tratamento químico vindo de fábrica, ele não enferruja e não necessita de pintura (INSTALAÇÃO DE DRYWALL..., 2020). As placas de gesso de acabamento devem ser escolhidas de acordo com a necessidade do

proprietário, pois existem diversos materiais resistentes no mercado, como a RU (resistente a umidade), RF (resistente ao fogo), ST (resistente a impactos) e a Performa (ultra resistente a impacto e ruídos) (DRYWALL E O FORRO..., 2020).

*Figura 11 Instalação de DryWall e Forro*



Fonte: [https://www.youtube.com/watch?v=sryOnGLzVZc&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vg\\_HcfkQYJ&index=22](https://www.youtube.com/watch?v=sryOnGLzVZc&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vg_HcfkQYJ&index=22). Acesso: jun. 2021.

As instalações elétricas devem seguir o projeto especificado pelo arquiteto responsável, mas, diferentemente da alvenaria, são realizadas de modo mais ágil, podendo economizar cerca de mais de 3 meses, através da utilização de conduites alinhados aos perfis de alumínio, com os cabos de alimentação que interliguem as tomadas e o quadro de distribuição. Caso ocorram obstruções ou necessidade de reparos posteriores, o gesso acartonado ou o revestimento anexado às paredes podem ser cortados e o reparo executado - mais um ponto positivo para este método de edificação, que diverge novamente da construção convencional, que geraria resíduos e demanda de mais tempo (INSTALAÇÃO ELÉTRICA, 2020).

*Figura 12 Instalação de Elétrica*



Fonte: [https://www.youtube.com/watch?v=K6Z9\\_hJNrFQ&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vg\\_HcfkQYJ&index=7](https://www.youtube.com/watch?v=K6Z9_hJNrFQ&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vg_HcfkQYJ&index=7). Acesso: jun. 2021.

O sistema PEX, é uma tecnologia mais recente na qual encanamentos, colas e lixas são eliminados, visto que se utiliza uma mangueira flexível contínua de até 100 metros de distância, sem a necessidade de emendas, cujas ligações são manuseadas por alicate específico para este material. O tempo de instalação e reparos se tornam ainda menores, devido a simplicidade e praticidade do sistema. As braçadeiras de pressão de cobre são anexadas pelo alicate, podem ser rotacionadas de acordo com a necessidade da instalação e não propiciam vazamentos, suportando a passagem de água quente e fria ao mesmo tempo. Resistente ao acúmulo de incrustações e calor, é mais leve e prática chegando a ser 2 vezes mais rápida para ser instalada do que canos PVC rígidos, descartando a necessidade de caixa d'água. Deve ser, contudo, efetuada por mão-de-obra qualificada. Ainda assim, as interligações de esgoto e água no terreno podem ser executadas da

forma convencional de tubulações e ficam posicionadas abaixo dos contêineres (INSTALAÇÃO HIDRÁULICA..., 2020).

*Figura 13 Instalação de Hidráulica, sistema PET*



Fonte: [https://www.youtube.com/watch?v=hYIEcrrO\\_L8&list=PL7206TCKFNemdKrbtEgQ-A2Vq\\_HcfkQYJ&index=8](https://www.youtube.com/watch?v=hYIEcrrO_L8&list=PL7206TCKFNemdKrbtEgQ-A2Vq_HcfkQYJ&index=8). Acesso: jun. 2021.

Apesar de serem extremamente resistentes, os contêineres marítimos são perfeitos condutores de calor, o que torna imprescindível o uso de um método de isolamento térmico efetivo. No Brasil, temos a disponibilidade de uma variedade de mantas para a execução deste trabalho, sendo as mais conhecidas: a lã de PET, lã de vidro e lã de rocha. Para uma prática comparação de materiais, a lã de PET é feita com base na reciclagem de garrafas plásticas, porém a densidade da mesma não se compara às demais. Em termos térmicos, a lã de vidro se sobressai, porém, acusticamente, a lã de rocha é mais eficiente. Por fim, nenhum destes materiais é condutor de fogo, o que não colabora na propagação de incêndios. Através de um experimento comparativo para isolamento térmico, segundo o canal do 3TC Isolamento (COMPARANDO ISOLAMENTOS TERMICOS, 2018), é comprovado que o novo material chamado 3TC é capaz de suportar altas temperatura, não permitindo a entrada de ar quente no ambiente o que o torna mais agradável no inverno e verão.

Ricardo Tamura (3TC MELHOR ISOLAMENTO TÉRMICO..., 2020), salienta que este produto funciona como uma “garrafa térmica”, que não precisa de uma espessura exorbitante para manter uma temperatura eficiente. Adaptando uma tecnologia vinda das roupas de astronautas da NASA, com a simples desenvoltura de uma garrafa térmica, o 3TC é capaz de controlar a radiação vinda do sol, porém a acústica deste produto não é efetiva, portanto associar uma lã com esta novidade complementam as medidas isolantes, resolvendo a condução de calor que o contêiner proporciona.

Figura 14 Instalação de Isolamento Térmico e Acústico com lã de vidro e 3TC



Fonte: [https://www.youtube.com/watch?v=UrMEpUePmdl&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vq\\_HcfkQYJ&index=10](https://www.youtube.com/watch?v=UrMEpUePmdl&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vq_HcfkQYJ&index=10). Acesso: jun. 2021.

Com a etapa da pintura, consegue-se solucionar pontos de ferrugem superficiais através do lixamento, aplicação de zarcão (produto de fundo protetor anticorrosivo uniformizador de superfícies), de tinturas automotivas ou PU (dupla função-sendo ante ferrugem e primer). Apesar de serem produtos químicos perigosos a saúde e que demandam o uso de equipamentos de proteção individuais específicos e mão-de-obra especializada, a manutenção posterior é mínima, pois pode chegar a uma durabilidade de 10 anos (PINTURA DA CASA CONTAINER, 2020).

A cobertura dos contêineres é extremamente relevante para o combate a infiltrações em junções com mais de um contêiner. Independente das soldas e PU automotivo selante, a cobertura também contribuirá para o desenvolvimento térmico da residência. No projeto estudado da proprietária Mirian Bolson (TELHADO EMBUTIDO..., 2020), foi empregue o sistema de treliças com telhas tipo sanduiche termoacústicas, além do 3TC no forro por dentro do projeto e drywall, garantindo conforto ambiental. Apensar de não ter sido incorporado nesta proposta, o telhado verde igualmente se torna eficiente na diminuição de temperaturas que podem comprometer o interior e a vivencia neste ambiente, melhorando na produção de oxigênio e purificação do ar dos arredores. Portanto, como qualquer outra etapa, esta solução deve ser efetuada com responsabilidade e conhecimento, pois o isolamento e as camadas de impermeabilização, drenagem, substrato, vegetação, escoamento e questões estruturais e as calhas do projeto devem ser postos para garantir que não aconteça nenhuma adversidade posteriormente (TELHADO VERDE EM CONTAINER, 2017).

Acabamentos internos como pisos cerâmicos ou porcelanato e pinturas seguem os métodos convencionais, a escolhas de cada proprietário, que podem ou não encarecer a proposta final. Portanto, quando o quesito são valores para se comparar com a alvenaria, esta acaba se tornando uma questão relativa e muito dinâmica, pois os materiais podem encarecer devido aos impostos, a cotação do dólar, o projeto empregado, entre outras variáveis. Sendo assim, avaliando ecologicamente, a vantagem deste método de edificação se torna mais viável, pois os resíduos gerados são mínimos, além da reutilização de um material que ficaria nos portos bloqueando o fluxo e deteriorando-se. A construção a seco também possui uma vantagem ainda mais interessante - o fluxo de tempo é mais ágil, porém depende da mão de obra, que precisa ser especializada (QUANTO CUSTOU MINHA CASA CONTAINER, 2020).

Dando importância a avaliação do arquiteto Elton Lira (CONTAINER..., 2019), é significativo analisar a variável de preço e qualidade em que se encontra os contêineres marítimos empregados no projeto, a categoria de isolamento térmico aplicado, os acabamentos e equipamentos adotados, que podem determinar um custo final menor, intermediário ou maior que o custo da alvenaria convencional. Porém, a otimização dos ambientes internos sem a utilização de módulos extras, pode baratear a construção e beneficiar os proprietários.

Segundo a experiência de Leandro do canal “LetraJota” (CASA CONTAINER DO LETRAJOTA, 2020), a residência com alvenaria deve ser construída, já os contêineres podem ser montados; ou seja, é permitido, dentro dos parâmetros de segurança, se anexar outras unidades futuramente. As fundações e as sapatas são mais leves e mais baratas para serem construídas, em referência à tradicional fundação com radiô e vigas baldrames. Ainda conforme Leandro, o armazenamento de materiais no terreno é mais seguro em contêineres, pois o mesmo já possui trancas e portas muito resistentes, colaborando também para as intempéries. As sobras e os resíduos gerados no sistema tradicional são superior, proporcionando gastos adicionais desnecessários. A durabilidade e conforto dos contêineres são excelentes e não deixam a desejar em nenhuma questão e, levando em consideração os preços dos materiais aplicados, transporte e documentação, no ano de 2015 a economia foi notável, de acordo com Leandro, que optou pelo uso de contentores para um método eficaz, ágil, sustentável e confortável diferentemente da construção molhada.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que, através das pesquisas realizadas, baseadas em projetos arquitetônicos e experiências reais de consumidores deste método construtivo alternativo, em comparação com a construção molhada tradicional, essa última é mais poluente e não agrega valor sustentável na atualidade, além dos fatores de flexibilidade de montagem, tempo para finalização e valores.

Os contêineres são extremamente resistentes para suportar situações de altas intempéries, portanto são mais que qualificados para serem transformados em residências únicas e de muita qualidade, que visam um futuro de medidas arquitetônicas defensíveis ao ecossistema.

Entretanto a forma como é ministrada a reforma e o projeto, podem gerar grande aumento de despesas e contaminação através da pintura e cortes realizados, mas não deixa de ser uma opção diferenciada com grande potencial econômico e sustentável.

A flexibilidade do container possibilita a montagem e adição posterior de elementos ao projeto, além da locomoção do mesmo. Uma opção que está ganhando força na atualidade e o melhor ainda, está caindo no gosto dos brasileiros, mesmo que ainda haja certo preconceito e dúvidas com esta modalidade de construção. Desta forma, faz-se necessário a especialização de mão de obra, para trabalhos voltados a este tipo de edificação, como melhora e agilidade de documentação para o mesmo.

### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Daniel chaves de. Disponível em: [https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/11613/1/TCC%20-%20Daniel%20Chaves%20de%20Almeida%20-%202019.1%20versao\\_final\\_1%20-%20Daiane%20Cecchin.pdf](https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/11613/1/TCC%20-%20Daniel%20Chaves%20de%20Almeida%20-%202019.1%20versao_final_1%20-%20Daiane%20Cecchin.pdf) [Acessado em: 01 jun. 2021 as 17h15].

- AMORIM, Enderson Luis; OLIVEIRA, Gescica Kiara De; COSTA, Jocilene Ferreira Da; FERREIRA, Joubert Paulo Ferreira. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2018/VII-005.pdf> [Acessado em: 01 jun. 2021 as 17h18].
- BARBOSA, Gabryella de Oliveira; GALDINO, Lais Rayelle Nunes; SOUZA, Leticia Belarmino de; RODRIGUES, Lourdes Maria Souza; ARAÚJO, Maria Eduarda Cândido; GONZAGA, Giordano Bruno Medeiros. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/5205/2560>. [Acessado em: 01 jun. 2021 as 16h08].
- BOX, Container. Disponível em: [google.com/search?rlz=1C1AVFC\\_enBR871BR871&sxsrf=ALeKk03EueWwXy8RN3nzMf6Ve\\_gBfE1HgA:1623673743176&q=projeto+danilo+corbas+containers&spell=1&sa=X&ved=2ahUKewiGl8WfKjfxAhWNH7kGHXrxD1QQBSgAegQIARA1&biw=678&bih=655](https://www.google.com/search?rlz=1C1AVFC_enBR871BR871&sxsrf=ALeKk03EueWwXy8RN3nzMf6Ve_gBfE1HgA:1623673743176&q=projeto+danilo+corbas+containers&spell=1&sa=X&ved=2ahUKewiGl8WfKjfxAhWNH7kGHXrxD1QQBSgAegQIARA1&biw=678&bih=655). [Acessado em: 13 jun. 2021].
- BRASIL. DECRETO No 80.145, DE 15 DE AGOSTO DE 1977. Dispõe sobre a unitização, movimentação e transporte, inclusive intermodal, de mercadorias em unidades de carga, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1970-1979/D80145impresao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D80145impresao.htm). Acesso: jun. 2021.
- BUENO, Sinara. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/blog/conheca-os-tipos-de-container/> [Acessado em: 10 jun. 2021].
- CALORY, Sara Queren Carrazedo. Estudo do uso de contêineres em edificações no Brasil. 2015. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. Disponível em: < <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6855>>. [Acesso em: 23 ago. 2021].
- CASA CONTAINER DO LETRAJOTA. Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GnUalbAuTow> [Acessado em: 16 jun. 2021].
- CARRAZEDO, Saram Queren. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6330> [Acessado em: 13 jun. 2021 as 13h00].
- CARVALHO, Daniele. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,portos-brasileiros-tem-5-mil-containers-abandonados,405796> [Acessado em: 13 jun. 2021 as 13h45].
- "Casa Container Granja Viana / Container Box" 29 Nov 2016. ArchDaily Brasil. Acessado 31 Jan 2022. <<https://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box>> ISSN 0719-8906.
- COMPARANDO ISOLAMENTOS TERMICOS - Lã de Vidro, Lã de PET e 3TC, 3TC Isolamento, Youtube, 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WWoVMkyZynM>. [Acessado em: 13 jun. 2021].
- CONTAINER, Miranda. A História Completa dos Containers. Disponível em: <https://mirandacontainer.com.br/historia-completa-containers/> [Acessado em: 13 jun. 2021].
- CONTAINER - PROJETO #ARQUIE180 - Galeria Container. Elton Lira | Arquiteto Sustentável. Youtube, 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Sgha0CHQkQc> [Acessado em: 13 jun. 2021].
- CONRADO, Bruna. Primeira Live Sobre Container, 2021 (43m03seg). Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=wfdYyWQkiQk&list=UU\\_hCrXOphUcDL2zcKmMugnA&index=6](https://www.youtube.com/watch?v=wfdYyWQkiQk&list=UU_hCrXOphUcDL2zcKmMugnA&index=6) [Acessado em: 02 jun. 2021].
- CORTES DAS PORTAS E JANELAS DA MINHA CASA CONTAINER, Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sqL8Zk4IJTQ> [Acessado em: 16 jun. 2021].
- DRYWALL E O FORRO DA MINHA CASA CONTAINER FICARAM PRONTOS!, Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=sryOnGLzVZc&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vq\\_HcfkQYJ](https://www.youtube.com/watch?v=sryOnGLzVZc&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vq_HcfkQYJ) [Acessado em: 16 jun. 2021].
- FUNDAÇÃO DA MINHA CASA CONTAINER, Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GXAWeSBtZU> [Acessado em: 16 jun. 2021].

- GUEDES, Rita. Disponível em: [https://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/128\\_IC\\_corre%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es-do-autor.pdf](https://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/128_IC_corre%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es-do-autor.pdf) [Acesso em: 01 jun. 2021 as 14h50]
- HEBNER, Bill. How To Build A Simple Three Bedroom Shipping Container House. 1.ed. South Africa, 2015.
- INSTALAÇÃO DE DRYWALL NA MINHA CASA CONTAINER, Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=N1ibkMmlf-I> [Acesso em: 01 jun. 2021].
- INSTALAÇÃO ELÉTRICA NA MINHA CASA CONTAINER, Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=K6Z9\\_hJNrFQ&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vq\\_HcfkQYJ&index=8](https://www.youtube.com/watch?v=K6Z9_hJNrFQ&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vq_HcfkQYJ&index=8) [Acesso em: 01 jun. 2021].
- INSTALAÇÃO HIDRÁULICA DA MINHA CASA CONTAINER, Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=hYIEcrrO\\_L8&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vq\\_HcfkQYJ&index=8](https://www.youtube.com/watch?v=hYIEcrrO_L8&list=PL7206TCKFNemdKrBtEgQ-A2Vq_HcfkQYJ&index=8) [Acesso em: 01 jun. 2021].
- JOTA, Letra. Casa Container vs Casa de Alvenaria. (Ep 02 – TEMP – 2). 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=T4cKpdN1X1k>. [Acessado em: 16 jun. 2021].
- JUNIOR, Ricardo Matheus. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/692/1/Trabalho%20de%20conclus%C3%A3o%20de%20curso%20-%20TCC.%20Arquivo%20completo%20do%20artigo%20em%20PDF.PDF>. [Acessado em: 01 jun. 2021 as 15h52].
- LIRA, Arquiteto Sustentável By Elton. Casa Container é Mais Barata ou Mais Cara Que Alvenaria?. 2019 (11m13seg). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2gCOGPNRDnQ>. [Acessado em: 16 jun. 2021].
- MACCARI, Sabrina; MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/5b8d945909b12.pdf> [Acessado em: 01 jun. 2021 as 17h11].
- MESQUITA, Felipe Jose Marques. Disponível em: <https://www.finersistemas.com/atenaeditora/index.php/admin/api/artigoPDF/30236>. [Acessado em: 01 jun. 2021 as 17h03].
- MORAR, Entre Pra. Dúvidas frequentes (3m01seg). Youtube, 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UCxsCdyjNXvh-ZYHFONvJV7A> [Acessado em: 16 jun. 2021].
- OCCHI, Tailene; ALMEIDA, Caliane Christie Oliveira de. Disponível em: [https://www.imed.edu.br/uploads/5\\_sics\\_paper\\_86.pdf](https://www.imed.edu.br/uploads/5_sics_paper_86.pdf). [Acessado em: 01 jun 2021 as 16h27].
- OCTAVIANO, Eliane. Disponível em: <https://portogente.com.br/colunistas/eliane-octaviano/52987-abandono-de-cargas-e-a-retencao-indevida-de-conteneres> [Acessado em: 13 jun. 2021 as 13h30].
- PEREIRA, Caio. O que é Alvenaria? Escola Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria/>. Acesso em: 18 de junho de 2021.
- PINTURA DA CASA CONTAINER. Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SzkNAuL53kg> [Acessado em: 16 jun. 2021].
- PRÓXIMO, Não Ajude O. Telhado Verde Em Container. Jimmy Container. (Ep. 18). Youtube, 2017 (11m55seg). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0c4prj-W3ag> [Acessado em: 16 jun. 2021].
- QUANTO CUSTOU MINHA CASA CONTAINER. Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=igik7douBbl> [Acessado em: 16 jun. 2021].
- SANTOS, Altair. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/alvenaria-ainda-dominamas-desperdicio-segue-em-alta/> [Acessado em: 13 jun. 2021].
- SPRENGER, Leandro. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/blog/a-historia-do-container/> [Acessado em: 03 jun. 2021].

- TELHADO EMBUTIDO DA MINHA CASA CONTAINER, Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xs3EuJx7l2Y> [Acessado em: 16 jun. 2021].
- TELHADO VERDE EM CONTAINER. Não Ajude O Próximo. Youtube, 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0c4prj-W3ag> [Acessado em: 16 jun. 2021].
- TORRES, Geovane Petrungraro; PIMENTEL, Patrícia Guedes; SOUZA, Christian Rolph Hipólito de; MARTINS, Fabiano Battemarco da Silva. Disponível em: <http://revistas.icesp.br/index.php/TEC-USU/article/view/1501/1091>. [Acessado em: 01 jun. 2021 as 16h36]
- TRANSPORTE DA MINHA CASA CONTAINER, Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GXAWeSBItZU> [Acessado em: 16 jun. 2021].
- TROVO, Isabella Pereira; GOIS, Pedro Passos de; OLIVEIRA, Rodrigo Coladello de. Disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/4810/4560> [Acessado em: 01 jun. 2021].
- VISTORIADOR DE CONTÊINER -Tipos de contêineres e cargas-Transporte. Youtube, nov. 2017. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_e2MFfKbrfA](https://www.youtube.com/watch?v=_e2MFfKbrfA) [Acessado em: 16 jun. 2021].
- 3TC: Melhor Isolamento Térmico para Construção com Containers. Entre Pra Morar. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UrMEpUePmdl> [Acessado em: 16 jun. 2021].