

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE HABITAÇÕES SUSTENTÁVEIS EM  
CONTÊINERES E EM ALVENARIA TRADICIONAL: ASPECTOS QUALITATIVOS**

Vanessa Montoro Taborianski;

Marjorie da Silva Nascimento;

Edegar Mauricio Keretch

**RESUMO**

O aumento do déficit habitacional pode agravar o uso intensivo de matérias-primas e a geração de resíduos no mercado da construção civil. A questão de como solucionar tais problemas de modo sustentável está no foco das empresas do setor, com diversas alternativas construtivas sendo testadas ao longo dos anos. O uso de contêineres para a construção de habitações tem ganhado espaço pois, além de ser uma opção construtiva, ajuda a resolver o problema da disposição final desses produtos após sua vida útil como meio de transporte de cargas. Desse modo, este trabalho discute o cenário e apresenta um estudo comparativo entre o projeto de uma mesma habitação utilizando contêineres e alvenaria convencional. Os resultados do levantamento de materiais para ambos os projetos mostraram que a construção de habitações com alvenaria convencional ainda utiliza muitos recursos naturais em seu processo construtivo, enquanto os contêineres vêm superando-as em tempo de obra, custo, aspectos sustentáveis e adaptação garantindo qualidade de vida para as próximas gerações e contribuindo com o meio ambiente. Conclui-se que o uso de contêineres nas habitações é uma opção sustentável, com redução expressiva de uso de matérias-primas, geração de resíduos e redução de tempo na execução da obra, por ser um material estrutural pronto e de mobilidade rápida, promovendo qualidade de vida, conforto e segurança.

**Palavras-chave:** construção civil, contêineres, habitação sustentável.

# **COMPARATIVE EVALUATION BETWEEN SUSTAINABLE HOUSING IN CONTAINERS AND TRADITIONAL MASONRY: QUALITATIVE ASPECTS**

## **ABSTRACT**

The increase in housing deficit can aggravate the intensive use of raw materials and the generation of waste in the construction market. The questions of how to solve these problems in a sustainable way is the focus of companies in the sector, with several constructive alternatives being tested over the years. The use of containers for the construction of dwellings has gained space because, in addition to being a constructive option, it helps to solve the problem of the final disposal of these products after their lifespan as a means of transporting cargo. This paper discusses this scenario and presents a comparative study between the design of the same housing using containers and structural masonry. The results of the survey of materials for both projects showed that the construction of houses with conventional masonry still uses many natural resources in its construction process, while containers have been surpassing them in construction time, cost, sustainable aspects and adaptation, ensuring quality of life for the next generations and contributing to the environment. It is concluded that the use of containers in the houses would be a sustainable option, with significant reduction of the use of raw materials, generation of waste and reduction of time in the execution of the work, because it is a ready structural material and fast mobility, promoting quality of life, comfort and safety

Keywords: civil construction, containers, sustainable housing.

## **1. INTRODUÇÃO**

A indústria da construção civil ainda gera muitos resíduos e consome grande quantidade de matéria prima, o que afeta diretamente o meio ambiente. Segundo Mendes (2013), a indústria da construção é uma das atividades humanas que mais consome recursos naturais, sendo que, internacionalmente, entre 40% e 75% dos recursos naturais existentes são consumidos por esse setor, resultando assim em uma enorme geração de resíduos. No caso do Brasil, a construção gera cerca de 25% do total de resíduos da indústria.

Atualmente, procura-se desenvolver projetos sustentáveis com o objetivo de preservar o meio ambiente, considerando aspectos econômicos e sociais. A arquitetura sustentável pode ser definida como a busca por soluções que atendam ao programa definido pelo cliente, às suas

restrições orçamentárias, ao anseio dos usuários, às condições físicas e sociais locais, às tecnologias disponíveis, à legislação e à antevisão das necessidades durante a vida útil da edificação ou do espaço construído (ASBEA, 2012). Sendo assim, é de responsabilidade das ações humanas o que ocorre com o nosso ecossistema e de extremo dever da indústria da arquitetura e engenharia encontrar possíveis soluções e adaptações à construção civil para a preservação do meio ambiente.

Segundo Garrido (2011), novas propostas surgem a fim de propiciar alternativas construtivas em regiões com terrenos acidentados, adaptando os níveis topográficos em áreas voltadas para a habitação de interesse social. O uso do container para edificações propõe uma opção modular de baixo custo, fazendo com que a obra se torne mais limpa, ecoeficiente e sustentável, visando às necessidades dos moradores com uma construção habitável e economicamente viável.

Contêineres são caixas de metal utilizadas para transporte marítimo de cargas, e têm a vida útil de até vinte anos. Em edificações, o uso de contêineres é bastante interessante já que sua geometria ajuda como material construtivo. Entretanto, são necessárias adaptações para isolamentos térmicos e acústicos de acordo com as normas e legislações vigentes. Como vantagens no uso desses componentes têm-se a rapidez na execução de obra, o baixo custo de orçamento e uma matéria prima arquitetônica que substitui a alvenaria convencional. Além disso, o uso de materiais alternativos e sustentáveis pode possibilitar que a edificação receba os selos de sustentabilidade como o LEEDS (Leadership in Energy and Environmental Design), Casa Azul, da Caixa Econômica Federal, e FSC Brasil (Forest Stewardship Council). Porém, seu uso como moradia ainda é pouco explorado no Brasil, embora já sejam encontrados em residências e edifícios.

Segundo a revista Casa Vogue (2020), o uso de contêineres em habitações é um método sustentável porque reaproveita-se um material que já foi usado, ou seja, que já teve o impacto no meio ambiente para transportar mercadorias pelo mundo. Além disso, quando se usa contêineres em edificações, deixa-se de usar materiais como tijolo, areia, cimento, água e materiais combustíveis como o carvão que é utilizado na queima dos tijolos, consequentemente, preservando florestas. Por fim, uma obra com contêineres pode levar a metade do tempo de uma obra com alvenaria.

Lopes, Niedzwiedzki e Barauna (2018) afirmam que, com o uso de contêineres, pode-se construir uma edificação de até nove andares com vinte e cinco toneladas para cada andar;

economia de trinta por cento do valor total quando comparado a uma construção convencional de alvenaria.

Com o uso de contêineres também é possível agregar outras técnicas sustentáveis como captação de água da chuva, incluir telhado verde e inovações tecnológicas para conforto térmico como por exemplo a utilização de isolante térmico feito de garrafas pet; de acordo com Lima e Silva (2015).

Em relação à legislação vigente sobre o uso de contêineres, a Norma Regulamentadora NR 18, no artigo 3º, diz que só será permitido o uso de contêiner originalmente utilizado para transporte de cargas em área de vivência ou de ocupação de trabalhadores, se este for acompanhado de laudo das condições ambientais relativo à ausência de riscos químicos, biológicos e físicos, especificamente para radiações, com a identificação da empresa responsável pela adaptação (BRASIL, 2020).

Além dessa legislação, a Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575 (ABNT, 2013) vem aprofundar e abranger o conhecimento de profissionais da construção civil a fim de que produzam projetos de qualidade técnica e valor inquestionável. Com preocupações sobre a vida útil, desempenho, eficiência e sustentabilidade; a norma é especificada para que haja desenvolvimento dos empreendimentos avaliando impactos nos custos do ciclo de vida do produto. Dessa forma, o uso de contêineres para habitação também deve responder às especificações dessa norma.

Apesar dessas especificidades, tanto uma construção convencional como outra utilizando contêineres deve obedecer às normas e leis para sua execução, seguindo a aplicação de cada material de forma correta, as diretrizes ambientais e construtivas para o melhor desempenho e especificando um profissional habilitado para obra.

Para que se possa reutilizar contêineres, primeiramente, é necessário saber que contêineres de diversos modelos chegam ao Brasil depois de transportar cargas, vindos na sua grande maioria da China. Após o fim de sua vida útil para o transporte de mercadorias, é preciso contatar as empresas que são donas dos contêineres ou empresas que vendem os mesmos, para que haja uma compra legal destes. Além disso, segundo Abad (2018), o contêiner precisa estar devidamente registrado em território nacional para se poder realizar qualquer tipo de alteração em sua estrutura.

Há muitos modelos de contêineres que são utilizados no transporte de mercadorias e os que mais se adaptam para a construção civil são os do tipo *reefer* e *dry*. A diferença entre

eles é que o modelo *reefer* é acompanhado de isolamento térmico, pois é usado no transporte de cargas perecíveis. O tipo *dry* possui três modelos muito usados no país, os de 20 pés, de 40 pés e o *High Cube* ou “alta cubicagem” (HC), que costuma ser o mais usado por possuir um pé direito mais alto. A revista Casa Vogue (2020) afirma que, em ambientes de longa permanência, dá-se preferência ao uso do modelo *dry*, pois os contêineres do tipo *reefer* podem utilizar isolamento térmico com um material que, em casos de incêndio, intoxica as pessoas. Pelo mesmo motivo, também não se recomenda o seu uso para dormitórios e quartos.

Um dos pontos críticos no uso de contêineres para habitações é obter conforto térmico eficiente, porém já existem sistemas construtivos equivalentes aos de alvenaria e técnicas convencionais que se adequam aos contêineres, atendendo ao clima do país. Uma opção seria utilizar isolamento externo de 10 a 30 cm de espessura, sendo esta uma vedação mais resistente às intempéries. Para o isolamento interno, o contêiner pode ser revestido com painel de fibra de vidro, lã mineral ou *spray* de espuma de poliuretano que ajudam a não reduzir a área interna útil. Entretanto, para contêineres que foram utilizados para transporte de cargas perecíveis, não é necessária a adição de outro material pois estes já possuem isolamento. Por fim, Calory (2015) ressalta que a configuração das aberturas de portas e janelas, assim como seu design, deverão ser escolhidas pelo cliente juntamente com o projetista, para atender às necessidades bioclimáticas e incrementar, através delas, as estratégias de conforto térmico

Já para o conforto acústico é preciso utilizar algum material ou sistema para isolamento dos ruídos externos que porventura possam vir a perturbar a boa audibilidade da habitação e dos possíveis ruídos produzidos no recinto de tal sorte que não perturbem o entorno. No caso dos contêineres, esses ruídos podem ser transmitidos pelas paredes e pela cobertura. Segundo Carvalho (2010), a aplicação de qualquer material elástico sobre uma cobertura metálica é a opção mais apropriada. Além disso, outras alternativas seriam a aplicação de telhas de materiais absorventes acústicos, de espessuras e densidades compatíveis com cada caso, não esquecendo dos apoios elásticos das mesmas, telhas metálicas do tipo “sanduíche”, dupla face, com preenchimento de poliuretano expandido ou similares e execução de forros de massa compatível com a necessidade de isolamento contra a capacidade de carga da estrutura. Para as paredes externas, a aplicação de divisórias acústicas com material absorvente em seu interior também minimiza bastante os ruídos externos.

Segundo França Junior (2017), os elementos que constituem um contêiner marítimo são na maioria em aço estrutural de resistência anticorrosão, também chamado de aço patinável

ou corten. Este material possui resistência mecânica, ótima soldabilidade e é resistente à corrosão por ser de baixa liga e alta resistência. Pode ser aplicado em ambientes externos e internos, pois seu material tem elementos como cobre, cromo, vanádio entre outros que, ao ser exposto em contato com a atmosfera, reage quimicamente desenvolvendo pátina, um composto químico naturalmente protetor. De acordo com CBCA (2021), em ambientes extremamente agressivos, como regiões que apresentam grande poluição por dióxido de enxofre ou aquelas próximas da orla marítima, a pintura lhes confere um desempenho superior àquele conferido aos aços carbono.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é avaliar comparativamente os aspectos qualitativos da reutilização de contêineres como alternativa de material para a produção de uma habitação sustentável, pela indústria da construção civil, e os dessa mesma habitação em alvenaria tradicional.

## **3. MÉTODO**

Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se um projeto arquitetônico de uma habitação inicialmente projetada em contêiner, configurando a tipologia 1, e, em seguida, esse mesmo projeto foi adaptado para uma habitação em alvenaria tradicional, apresentado na tipologia 2. O projeto arquitetônico da habitação em contêiner já previa diversas tecnologias sustentáveis que são apresentadas a seguir.

Em ambos os estudos de caso foi abordada a comparação dos aspectos construtivos, com foco no levantamento dos materiais utilizados e na inserção de tecnologias sustentáveis.

### **3.1. Tipologia 1 – Casa Contêiner**

Para este primeiro caso, utilizou-se o projeto Casa Container Granja Viana, do escritório Container Box, construída em 2011 no município de Cotia, Estado de São Paulo, e apresentado nas Figuras 1, 2 e 3.

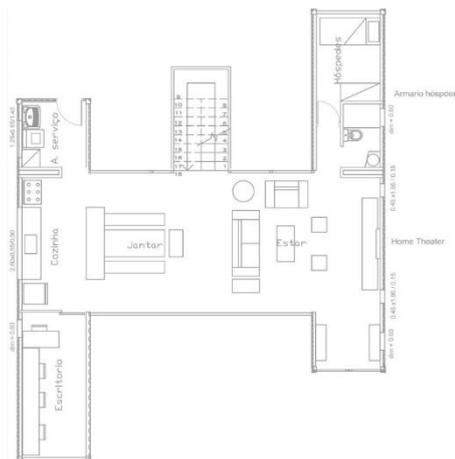


Figura 1 – Planta térrea  
(ARCHDAILY, 2020)

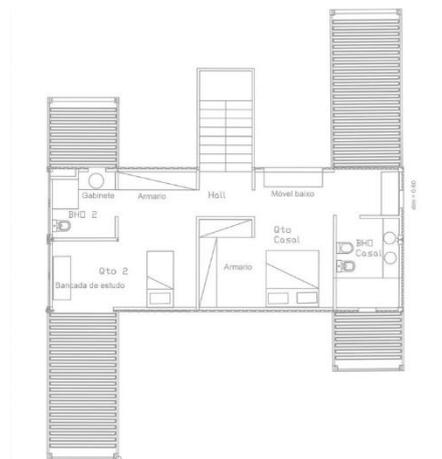


Figura 2 – Piso superior  
(ARCHDAILY, 2020)

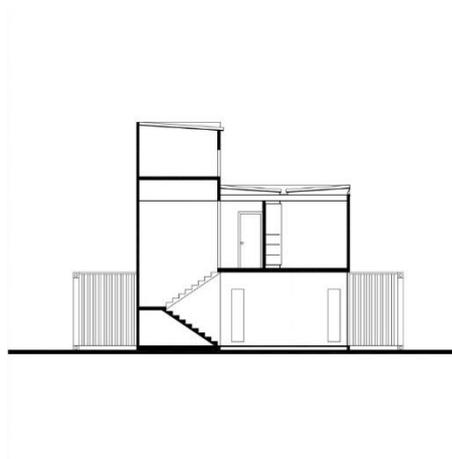


Figura 3 – Corte (ARCHDAILY, 2020)

No que se refere a estrutura, foram utilizados quatro contêineres do tipo *High Cube* de 40 pés, equivalentes a 12 m de comprimento e 2,90 m de altura, distribuídos em dois pavimentos com área construída de 196 m<sup>2</sup>, em um terreno de 860 m<sup>2</sup> em um condomínio residencial na Granja Viana, Município de Cotia, no Estado de São Paulo. O projeto é composto por três quartos, sala de estar, sala de jantar e cozinha gourmet integradas, escritório, três banheiros, área de serviço, garagem coberta e varandas.

No que diz respeito ao início do processo construtivo, os contêineres foram comprados e adaptados no RPA Terminal de Containers Ltda, localizado na cidade de São Vicente, no litoral paulista, e então foram transportados até o local da obra. Ao chegar ao seu destino, os

contêineres foram içados sobre as sapatas e, conseqüentemente, o pavimento superior também já foi posicionado da mesma maneira, conforme mostrado na Figura 4.

Na ligação entre o térreo e o piso superior foi utilizada uma escada executada em *steel frame*, ilustrada na Figura 5, e placas cimentícias com degraus revestidos de microcimento, assim como em todo o piso da casa.



Figura 4 – Posicionamento dos Contêineres (CALORY, 2015)



Figura 5 – Escada em Steel Frame (CALORY, 2015)

As instalações hidráulicas previam o uso de equipamentos economizadores de água, como torneiras com limitadores de fluxo e de temperatura da água e foram instaladas entre as paredes metálicas do contêiner e o forro e as paredes internas feitas de gesso acartonado. Já nas paredes externas foi mantido o próprio contêiner, como apresentado na Figura 6, apenas pintado com tinta antiferrugem.



Figura 6 – Pintura da Casa Finalizada (ARCHDAILY, 2020)

Segundo Calory (2015), foram adotadas várias medidas para isolamento térmico e acústico, como aplicação de manta de PET entre as paredes internas do contêiner e o gesso acartonado interno. A posição das janelas e portas foi projetada recorrendo ao sistema de ventilação cruzada. No telhado, fez-se uso de uma manta de lã mineral basáltica e de telhas tipo sanduíche com espuma de poliuretano na maior parte da casa, exceto sobre o quarto, onde foi construído um telhado verde.

O tempo de execução desta casa foi de sete meses, com início em dezembro de 2009 e conclusão em junho de 2010, produzindo apenas duas caçambas de resíduos.

### 3.2. Tipologia 2 – Casa em alvenaria convencional

Para este estudo, consideraram-se os seguintes critérios de projeto: fundação em sapata de 100 cm por 100 cm com altura de 30 cm, um pilar em cada encontro de paredes, uma viga de coroamento e uma laje pré-moldada no menor sentido e um telhado, vigas de 12 x 40cm e armadura de 100 kgf/m<sup>3</sup> utilizando-se concreto 100 kgf/m<sup>3</sup>, conforme mostrado na Figura 7.

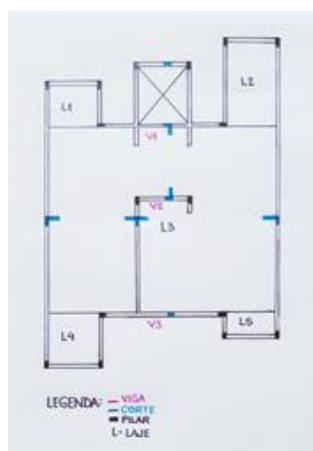


Figura 7 – Planta de forma (Autora, 2020)

Apesar de ser uma construção em alvenaria tradicional, substituíram-se alguns elementos construtivos por elementos de maior sustentabilidade ecológica. O piso foi executado em bambu, utilizou-se tinta mineral natural, madeira plástica, telhado verde e reuso de água pluvial.

Além dos sistemas sustentáveis previstos para a casa em alvenaria, poderiam ser utilizados outros como sistema de aquecimento solar de água, sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica e tratamento biológico de esgoto no local. Entretanto, como esses sistemas

não foram considerados no projeto Casa Container Granja Viana, optou-se por também não os utilizar na casa em alvenaria.

Estima-se que todo o processo construtivo desta casa em alvenaria teria tempo de execução de um ano.

#### 4. RESULTADOS

Os resultados comparativos qualitativos entre os sistemas construtivos em contêineres e em alvenaria tradicional destas obras foram apresentados na Quadro 1, por meio do levantamento de materiais em cada tipologia.

Quadro1 - Levantamento de Materiais

<b>Levantamento de Materiais</b>	<b>Construção em Contêiner</b>	<b>Construção em Alvenaria</b>
<b>Estrutura</b>		
Fundações	Sapata	Sapata
Pilares/ vigas/ lajes	-	Viga de coroamento 12x40cm e laje pré-moldada – 100kgf/m <sup>3</sup> de concreto
<b>Paredes</b>		
Alvenarias	Parede interna de gesso acartonada e externa de aço do próprio contêiner	Blocos de concreto
Revestimentos	Próprio contêiner - pintadas com tintas antiferrugens	Chapisco comum em areia e cimento/ reboco massa de cimento e areia com espessura de 1,5cm na parte interna e externa das paredes
Esquadrias	De alumínio tintado de preto, com folhas de correr, folhas fixas nas	De alumínio venezianas com duas folhas fixas e duas móveis. No banheiro de abrir

	laterais esquerda e direitas no andar térreo, folhas móveis, nos banheiros, janela tipo escotilha. Para porta de entrada foi utilizada a própria porta de abertura do Container.	maxim-ar. Porta de entrada de madeira e banheiro uma porta de correr
Fachada	Próprio contêiner	Madeira plástica
Isolamento térmico	Lã de PET, isolante térmico feito à base de garrafas PET	_____
<b>Cobertura</b>		
Telhado	Telhas térmicas do tipo sanduiche de poliuretano na cor branca / Telhado verde	Telhado verde sobre a laje
<b>Pavimentações</b>		
Contra piso	Próprio contêiner	Conforme infraestrutura
<b>Instalações Elétricas</b>		
Fios e cabos	Condutor de cobre com isolamento de PVC anti-fogo	Condutor de cobre com isolamento de PVC anti- fogo
Eletrodutos	PVC, instalados entre paredes internas e forro	PVC, embutidos na laje de concreto e paredes de alvenaria
Quadros de Circuitos	Aço esmaltado com disjuntores de acordo com ABNT	Aço esmaltado com disjuntores de acordo com ABNT
Tomadas e Interruptores	Marca Siemens fabricado conforme ABNT	Marca Siemens fabricado conforme ABNT
Iluminação	Led	Led
<b>Instalações Hidrossanitárias</b>		

Água Fria	Reuso de água da chuva, captado pelo telhado com reservatório próprio	Reuso de água da chuva, captado pelo telhado com reservatório próprio
Equipamentos hidráulicos	Torneiras com limitadores de fluxo e de temperatura da água	Torneiras com limitadores de fluxo e de temperatura da água
<b>Acabamentos</b>		
Piso	Microcimento	Piso de bambu
Pintura	Pintura ecológica à base de água com baixa taxa de compostos orgânicos	Tinta mineral
Forro	Espuma de poliuretano e manta de lã mineral basáltica	Gesso
Impermeabilizações	Todo contêiner é impermeabilizado antes de chegar no local da obra, para que não haja contaminações	No piso do banheiro, cozinha e área de serviço com emulsão a base de resina

Fontes: Archdailly (2020), Autora (2020).

## 5. DISCUSSÃO

A partir do levantamento de materiais dos processos construtivos em contêiner e em alvenaria, observou-se que ambas as técnicas de construção permitem a inserção de tecnologias sustentáveis em seus projetos.

As tipologias construídas em contêineres são práticas, adaptáveis e de fácil mobilidade, independentemente do terreno e do clima. Entretanto, deve-se prever e projetar antecipadamente cada etapa desse sistema para que haja mão de obra qualificada para sua execução com maestria e atendimento a questões de isolamento térmico e acústico.

O método construtivo em contêiner apresentou soluções sustentáveis desde a parte estrutural até os acabamentos e revestimentos finais. O próprio aço de fabricação do contêiner configura a estrutura metálica da habitação, não necessitando da inserção de novas lajes, vigas

ou pilares. A instalação das tubulações hidráulicas entre as paredes metálicas do contêiner e o forro e as paredes internas em gesso acartonado facilitam a manutenção desses sistemas e reduzem a geração de resíduos, na obra, com a inserção dessas tubulações em paredes de alvenaria.

Ainda pode-se ressaltar que o aço patinável dos contêineres, como elemento principal estrutural da construção, vem a ser um material de destaque em obras pois possui alta resistência mecânica e anticorrosiva, além de ser utilizado como elemento decorativo em projetos arquitetônicos. Desse modo, no projeto da habitação em contêiner, também não há necessidade de revestimento argamassado das paredes externas, como chapisco, emboço e reboco, reduzindo o uso de materiais de construção. As paredes externas necessitam apenas de uma pintura com tinta antiferrugem para melhorar o efeito anticorrosivo do aço patinável. Por fim, na habitação em contêiner não é necessário o uso de impermeabilizações, pois o mesmo já chega ao terreno impermeabilizado.

Entretanto, a habitação em contêiner exige o uso de isolamento térmico e acústico, pois o aço é um bom condutor de calor e de som. Portanto, em projetos com esse material é necessário prever a inserção desses elementos para se obter um bom conforto térmico e acústico aos usuários dessa habitação.

Já no sistema tradicional de alvenaria, nota-se o uso extremamente necessário de matérias-primas para que haja a execução da edificação. O sistema estrutural demanda a utilização de lajes, vigas e pilares, além do fechamento das fachadas e divisão interna em tijolos cerâmicos ou blocos de concreto revestimentos com argamassas. Esse sistema estrutural necessita da utilização de ferragens, britas, areia, cimento, entre outros materiais, em seu processo construtivo.

Contudo, apesar de ser uma construção em alvenaria tradicional, é possível reduzir seu impacto ambiental, na maior utilização de materiais de construção, fazendo a substituição de alguns elementos construtivos por elementos de maior sustentabilidade ecológica, tais como: piso de bambu, tinta mineral natural, madeira plástica, telhado verde e reuso de água pluvial.

Os elementos ecológicos desta habitação vêm agregar funcionalidade e tecnologia viáveis ao sistema construtivo. O piso de bambu como matéria prima sustentável é uma excelente opção de revestimento pois é um material abundante, por ser uma árvore de crescimento rápido, renovável, com durabilidade e alta resistência. A tinta mineral natural é produzida com terra crua e emulsão aquosa retirada de jazidas certificadas e, por ser um produto

natural, as cores de tintas são únicas e intensas, duráveis, laváveis e não descasca com a umidade do ar. Na área externa da casa, a madeira plástica é muito resistente a corrosão e resistente a pragas, cupins e insetos. Este material é desenvolvido a partir de vários plásticos reciclados e resíduos vegetais de agroindústrias, sendo um revestimento para fachadas e paredes. Na cobertura utilizou-se telhado verde sobre a laje, que auxilia na melhora da qualidade do ar e é isolante térmico, gerando economia de energia elétrica. Para as instalações hidráulicas, considerou-se a captação de água da chuva, instalada ainda no processo de construção da casa, usando a rede hidráulica separada da rede de água potável, e torneiras com limitadores de fluxo e de temperatura da água.

Em relação aos materiais e tecnologias utilizados nos projetos das instalações elétricas e hidráulicas, tanto a construção em contêiner quanto em alvenaria tradicional permitem o uso de componentes similares, inclusive com a utilização de elementos para racionalização do uso da água e energia como reuso de água da chuva captado pelo telhado, torneiras com limitadores de fluxo e de temperatura da água, telhado verde e lâmpadas led.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tanto as construções em contêiner e em alvenaria tradicional possuem vantagens e desvantagens em seus aspectos qualitativos para uso em habitações. Porém, a inserção de contêineres como método construtivo vêm a ser uma alternativa viável e sustentável para a construção civil, pois atende aos aspectos sociais, ambientais e tecnológicos.

O uso de contêineres nas habitações de interesse social seria uma opção sustentável, com redução expressiva de uso de matérias-primas, geração de resíduos e tempo na execução da obra, por ser um material estrutural pronto e de mobilidade rápida. Sua execução como habitação pode atender diversas camadas sociais na tentativa de se reduzir o déficit habitacional no Brasil, promovendo qualidade de vida, conforto e segurança.

Com a reutilização de contêineres em obras, sua execução pode levar de sessenta a noventa dias, no máximo, dependendo da complexidade de cada projeto. Por ser um material versátil e as tecnologias atenderem as questões térmicas e acústicas, essa construção pode atingir outros públicos tendo finalidades distintas em edificações comerciais como cinemas, bares, hotéis e restaurantes.

O uso de contêineres em habitações também pode ser utilizado em conjunto com outras técnicas como *wood frame* ou *steel frame* (SILVA, BENTO, MIRA, 2019) para a construção de telhados, na separação de ambientes dentro dos contêineres ou ainda podendo ser uma alternativa a utilização de gesso acartonado e efetuação de escadas, o que ainda seria considerado uma construção sustentável e não iria prejudicar outros aspectos da obra nem seu tempo de execução.

Por fim, o uso de contêineres em edificações pode proporcionar uma construção única e icônica por conseguir criar estilos diferentes de acordo com sua geometria e peculiaridades, sem aumento de custo e, assim, formar conjunto de casas populares mais personalizadas.

Em relação às construções em alvenaria tradicional, há um maior uso de materiais de construção para a execução de sua estrutura e para o revestimento de seus elementos de fechamento como paredes e cobertura. A necessidade de embutimento das instalações elétricas e hidráulicas nessa tipologia construtiva também implica em uma maior geração de resíduos do que a construção em contêiner. Entretanto, a utilização de práticas sustentáveis em outros sistemas da construção permite que a habitação seja sustentável em termos de acabamentos e economia de água e energia.

Este estudo também possui limitações, apresentadas a seguir, e que podem ser sanadas em futuros trabalhos:

- a) Não foram avaliados os aspectos quantitativos do uso dos diferentes materiais e tecnologias nas duas tipologias apresentadas, e
- b) Não foram considerados os custos para a execução das duas tipologias. Esse fator torna-se bastante importante em momentos onde há um aumento expressivo do valor do dólar americano já que o aço patinável é importado para o Brasil e comercializado nessa moeda (ITAJAÍ CONTAINERS, 2021).

Por fim, sugerem-se alguns temas para a continuidade dos trabalhos de pesquisa para uma avaliação mais detalhada no uso de habitações em contêiner dentro da indústria da construção civil:

- a) Avaliação da quantidade de material utilizada na construção de habitações utilizando contêineres comparativamente às habitações em alvenaria tradicional;
- b) Comparação das habitações utilizando contêiner com outros tipos de sistemas estruturais como *steel frame* e *wood frame*;

- c) Avaliação do conforto térmico e acústico de habitações utilizando contêiner por meio de programas de simulação computacional, e
- d) Avaliação do ciclo de vida das habitações utilizando contêiner.

## 7. CONCLUSÃO

Há vantagens qualitativas na reutilização de contêineres como alternativa de material para a produção de uma habitação sustentável em comparação à habitação em alvenaria tradicional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, B. C. P. **Estudo do Uso de Containers para a Construção de Edificações Comerciais: Estudo de Caso em Construção de Escola de Educação Básica**. Projeto de Graduação, Departamento de Engenharia Civil, UFRJ, Rio de Janeiro, 2018

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575**. Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.

ASBEA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. Grupo de Trabalho de Sustentabilidade. **Recomendações básicas de sustentabilidade para projetos de arquitetura**. São Paulo. Grupo de Trabalho de Sustentabilidade, 2007.

Disponível em:

[http://www.cbcs.org.br/comitestematicos/projeto/artigos/recomendacoes\\_basicas-asbea.php?](http://www.cbcs.org.br/comitestematicos/projeto/artigos/recomendacoes_basicas-asbea.php?)  
>. Acesso em: 09 jan. 2018.

BRASIL. Portaria nº 3.733, de 10 de fevereiro de 2020. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 18 - Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 de fev. 2020, seção 1, p. 21.

CASA VOGUE. **Casa container: os preços, prós e contras desse tipo de construção**.

Disponível em: <<https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Casas/noticia/2020/08/casa-container-os-precos-pros-e-contras-desse-tipo-de-construcao.html>>. Acesso em: 05 de out. de 2020.

ARCHDAILY. **Casa Container Granja Viana/ Container Box**. Disponível em:

<<https://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box>>.

Acesso em: 19 de out. 2020.

CALORY, C. Q. S. **Estudo do Uso de Contêineres em Edificações no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR, Campo Mourão, 2015

CARVALHO, R. P. **Acústica arquitetônica**. 2. Ed. Brasília: Thesaurus, 2010. 238/ p.

CBCA - CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO EM AÇO. **Aços estruturais**. Disponível em: <[http:// www.cbca-acobrasil.org.br/site/acos-estruturais.php](http://www.cbca-acobrasil.org.br/site/acos-estruturais.php)>. Acesso em: 14 mar. 2021.

FRANÇA JUNIOR, A. M. **Análise estrutural de contêineres marítimos utilizados em edificações**. Dissertação (Mestrado), Departamento de Engenharia Civil, UFOP, Ouro Preto, 2017.

GARRIDO, Luís. **Sustainable Architecture Containers**. Editora: Instituto Monsa de Ediciones. Barcelona, 2011.

ITAJAÍ CONTAINERS. Site institucional. Disponível em: <<https://www.itajaicontainers.com.br/blog/dolar-containers/>>. Acesso em 19 out. 2021.

LIMA, L. F.; SILVA, W. J. J. **A Substituição de Casas Populares de Alvenaria, feitas pelo Governo Federal, por casas Containers: Uma Medida Possível**. Janus, Lorena, n.21, jan-jun., 2015.

LOPES, K. C. C.; NIEDZWIEDZKI, K.; BARAUNA, D. **Construções em Contêineres: Uma Orientação Prática e Sustentável**. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Tecnologia da Informação, FAG, Cascavel, 2018.

MENDES, H. A construção civil e seu impacto no meio ambiente. Disponível em: <http://greendomus.com.br/a-construcao-civil-e-seu-impacto-no-meio-ambiente/>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

OCCHI, T.; ROMANINI, A. Reutilização de containers de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura. In: Seminário Nacional de Construções Sustentáveis, 3., Passo Fundo, **Anais**, Passo Fundo: SNCS, 2014.

SILVA, L. M.B.; BENTO, M. R. V.; MIRA, M. A. A. Sistema construtivo utilizando contêineres marítimos. In: Congresso de Iniciação Científica, 18., Ourinhos, **Anais**, Ourinhos: CIC, 2019.