O USO DE CONTAINERS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CARACTERIZAÇÃO E ESTUDO DE CASO[1]

CAMILOTTI, A. T.; IAU-USP, e-mail: bec.arquitetura.angliston@gmail.com; DAMINELI, B. L.; IAU-USP, e-mail: brunodamineli@gmail.com

ABSTRACT

In recent years, the production of housing units through the adaptation of cargo transport containers has been a trend in the construction market, as the search for sustainable development is increasingly present in the sectors of society, such as civil construction, which is one of the human activities with the greatest impact on the environment. With this, the numerous discussions on environmental issues and sustainability require the professional of this sector to take a new stand, seeking new technological alternatives for construction. For this purpose, the present paper has an exploratory dissertative character about the construction of containers using a bibliographic search to expand the discussion about the use of cargo containers as residences. It also seeks to understand the factors that influence the reuse of the container, in such a way that the built environment offers habitable conditions for its users.

***Keywords**: Container house. Built environment. Construction system. Container*

1 INTRODUÇÃO

Segundo Metha (1999) e Edwards (2005), o setor da construção civil é responsável por grande parte do consumo global de recursos naturais consumindo até 50% destes. Por outro lado, a crise energética ocorrida no Brasil em 2001 exigiu mudanças em diversos setores do país, incluindo a construção civil, visto que as edificações são responsáveis por cerca de 47% do consumo final de energia do País (Ministério de Minas e Energia – 2011).

Atualmente a arquitetura e a construção civil têm buscado novas soluções que visam a sustentabilidade ambiental e energética. Os containers mostram uma solução promissora por gerarem menos resíduos que os sistemas tradicionais na fase de execução, oferecerem capacidade modular e agilidade na construção e ainda pelo fato de que seu reuso diminui a disposição final de resíduos no meio ambiente. Porém, sua baixa inércia térmica pode ser um importante empecilho ao seu reuso na construção, visto que, em climas quentes, a falta de conforto térmico que ocorre em containers sem adaptações pode aumentar substancialmente a demanda por climatização artificial.

Este trabalho propõe uma investigação inicial sobre o estado da arte do reaproveitamento de containers na arquitetura. Para isso, busca levantar os requisitos necessários para o conforto no ambiente construído com containers,

1 CAMILOTTI, A. T. ; DAMINELI, B. L. O uso de containers na construção civil: caracterização e estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu, **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

listar as vantagens e desvantagens do uso destes na arquitetura e apresentar alguns casos de utilização.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste artigo, buscou-se, através de um estudo bibliográfico, identificar, descrever e analisar as características da reutilização de containers, por meio de pesquisas em artigos, sites, publicações e teses que abordassem sobre o assunto. Na pesquisa são analisados projetos e obras existentes atualmente, na tentativa de demosntrar as diferentes possibilidades de usos de materiais.

3 CONTAINER, A MATÉRIA-PRIMA ARQUITETÔNICA

Segundo Lopes et al. (2016), o uso de containers tem surgido como uma tecnologia altamente solicitada para variados modelos de construção, como edifícios comerciais e públicos, habitações residenciais e estruturas momentâneas como protótipos de habitação móvel ou unidades portáteis.

Segundo Occhi (2014) e Romanini (2014) existem diversos modelos de containers, os quais variam em relação à forma, tamanho e resistência. Os principais utilizados na arquitetura são os da categoria Dry de 20 pés, com dimensões externas de 2,438 metros de largura, 6,06 metros de comprimento e 2,59 metros de altura; e 40 pés, com as mesmas dimensões de largura e altura, diferenciando-se no comprimento (12,92 metros). Os modelos Dry High Cube 40 pés possuem as medidas de 2,44 metros de largura, 2,79 metros de altura e 12 metros de comprimento.

Segundo Sotello (2012), uma casa feita com dois containers de 40 pés – cerca de 60m² - com dois quartos, dois banheiros, sala e cozinha, pode ser montada em sete dias, com o valor por metro quadrado de R$ 950,00 e com custo total aproximado de R$ 57 mil em padrão básico de acabamento.

3.1 O sistema construtivo e técnicas

O método construtivo em container é caracterizado como racional por seu material ter características industriais, assim, o projeto arquitetônico deverá atentar-se as características e modulações, sendo necessário um projeto bem resolvido e detalhado, evitando problemas na execução.

Para que o container se tranforme em um ambiente habitável é necessário que sejam feitas algumas intervenções, tais como a abertura de portas e janelas. O isolamento termoacústico é um dos pontos mais importantes da intervenção, já que a destinação original do container não é a ocupação humana, sendo este tratamento o responsável pelo conforto no ambiente construido. Segundo Occhi e Romanini (2014) o isolamento termoacústico é indispensável nas construções em containers, por serem de material de grande condutibilidade térmica. Para Keeler (2010), o maior problema deste sistema construtivo é o isolamento, que demandam estudos mais aprofundados de orientação solar e predominancia de ventos. Para o

isolamento, atualmente são mais usadas lã de PET, lã de rocha, lã de vidro e polietileno.

Sotello (2012) salienta que, para a utilização do módulo, são necessárias algumas adaptações sem as quais a vivência no interior se tornaria desconfortável. A condutibilidade térmica das chapas em aço Corten, material em que os containers são fabricados, torna indispensável o isolamento térmico e a proteção anti-chamas nas paredes internas e no teto. Assim, é comum a instalação de vedações internas, mantas e revestimentos, além de tratamentos de antiferrugem.

A vedação interna mais utilizada para acabamento nas paredes e no teto é o *drywall*, formado por perfis metálicos e placas de gesso acartonado. Para se obter maior resistência para fixação de armários e também maior isolamento termoacústico, em alguns casos são utilizadas placas de OSB entre os perfis metálicos e as placas de gesso acartonado.

As instalações hidráulicas e elétricas podem ser inseridas por dentro do *drywall*, utilizando-se conduítes e canos de PVC, ou externamente com tubulações de aço galvanizado, ambos os casos sendo de fácil manutenção e semelhante ao sistema convencional.

Devido aos containers transportarem inúmeros materiais de diferentes procedências durantes seus máximos 12 anos de uso, há um risco de contaminação pelas cargas ou por materiais utilizados no tratamento de manutenção destes containers. Assim, Metalica (2012) ressalta a importância de jatear o aço do container com um abrasivo, e, após, repintar com tinta não tóxica para evitar contaminações dos futuros habitantes.

Deve-se ter uma atenção especial com a cobertura, prevendo um correto isolamento térmico, pois o maior ganho de temperatura em ambientes internos de edificações baixas é proveniente desta. Segundo Occhi (2014) e Romanini (2014), para a cobertura, indica-se a aplicação de telha metálica do tipo sanduíche. Outra opção seria o uso de telhado verde; entretanto, este exige melhor preparação da superfície, encarecendo a obra.

Por serem fabricados em aço Corten, contêm alta resistência estrutural e a intemperismos físico químicos. Porém, dependendo das intervenções, são necessárias instalações de reforços. Os containers podem ser empilhados um sobre o outro, em até oito unidades e resistindo em 1/3 de seu comprimento em balaço. Para Robinson; Swindells (2012), a fundação deste tipo de construção é simples, não sendo necessário grandes profundidades, podendo até serem apoiados sobre radier. Porém, é necessário que o container não fique em contato direto com o solo para impedir que a umidade danifique sua estrutura.

Como qualquer sistema construtivo, construção em container contém vantagens e desvantagens que devem ser levadas em conta para análise de viabilidade da construção. No quadro a seguir são demonstrados vantagens e desvantagens deste sistema.

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens

Vantagens	**Desvantagens**
Tempo reduzido na construção	Necessidade de tratamento termoacústico
Possibilidade de custo reduzido em obra	Limitação em dimensões nos cômodos
Menor percentual de perdas	Necessidade de tratamentos e proteções no aço
Estrutura em aço, se bem tratada, resiste muito tempo	Necessidade de logística e acessibilidade no transporte e instalação dos containers
Estética diferenciada	Dependendo da localidade da obra, custos elevados com frete
Possibilidade de desmontagem e remontagem em outro lugar	

Fonte: O autor (2018)

Observado o Quadro 1, é possível perceber que a construção em containers traz grandes vantagens. Entretanto, devem ser analisadas todas as circunstâncias em projetos, principalmente a avaliação do local da obra tanto para distâncias percorridas e chegada de caminhões, quanto para manobra para alocação dos containers, observando se existem barreiras como redes de energia e vegetação. Outros pontos a se considerar são a necessidade de manutenção nas chapas do container para que não ocorra corrosão com o tempo e a instalação de tratamentos termoacústicos já citados.

3.2 Tetris Hostel

O Tetris Hostel, maior *hostel* feito em containers no Brasil, é uma construção localizada em Foz do Iguaçu, com aproximadamente mil metros quadrados utilizando 15 containers. Foi projetado inicialmente para uma exposição de decoração. Utilizando-se da aparência do container, opta-se por deixar à mostra o material original criando volumetrias coloridas, enquanto internamente foi aplicado o tratamento termoacústico com uma combinação de variados revestimentos.
Segundo Xavier (2014), para a concepção do projeto, foi levado em conta os 3Rs (Reduce, Reuse e Recycle) buscando diminuir o dano ambiental causado pela construção. Na cobertura foi utilizado telhado verde, contribuindo para o conforto térmico interno.

Figura 1 – Tetris Hostel



Fonte: Xavier (2014)

3.3 Escritório Container

Localizado em Ponta Grossa – PR, esta construção tem como intuito sediar dois escritórios de pequenas empresas. Utilizando quatro containers de 12m sobrepostos em cruz e um de 6m em pé, é um projeto que reune inovação e tecnologia com o objetivo de atingir uma arquitetura eficiente (LIRA, 2015). Segundo o autor do projeto, foram usadas lã de PET para tratamentos das vedações verticais juntamente com o teto jardim e gesso acartonado como revestimento interno, proporcionando conforto adequado aos usuários.

Figura 2 – Escritório Container



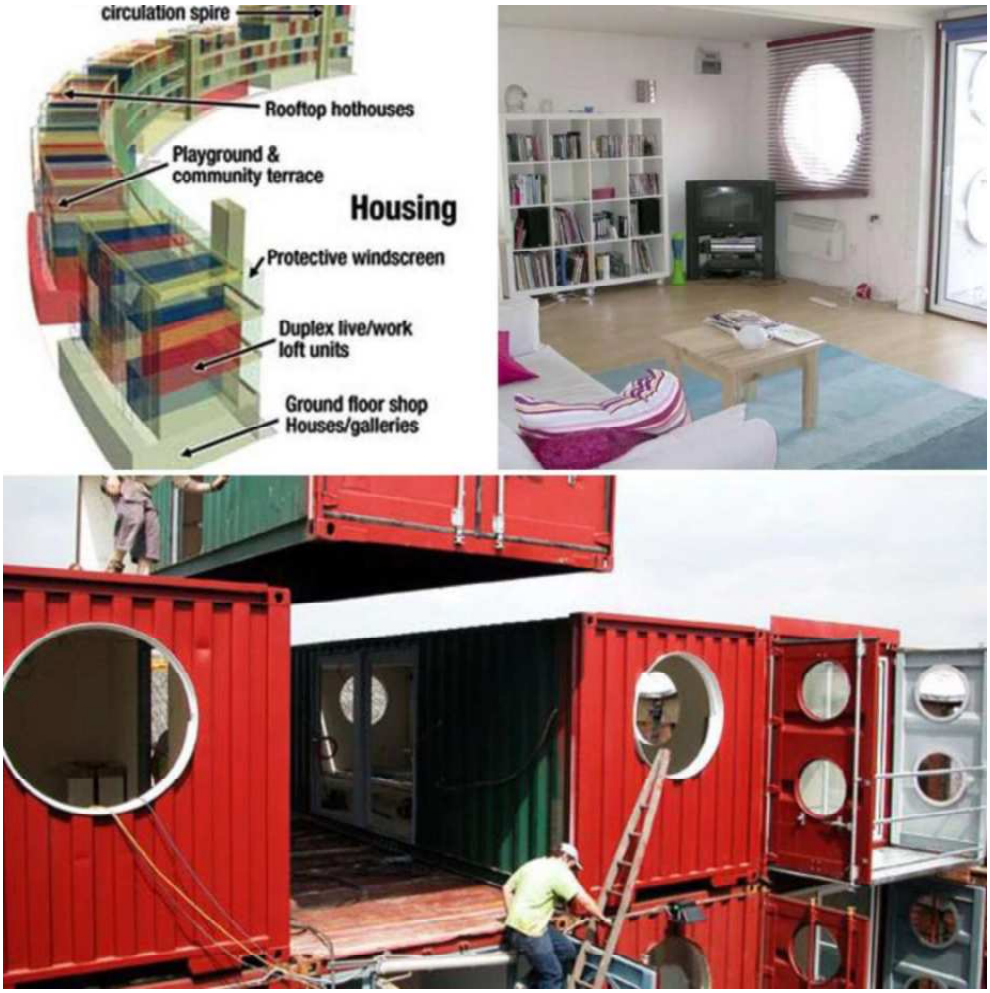
Fonte: Lira (2015)

3.4 Container City I e II

Uma construção localizada na região portuária de Londres é composta por um conglomerado de containers de formato e disposições variadas, formando ambientes de usos flexíveis. O Complexo I foi construído em 5 meses, contendo 15 containers residenciais e 5 comerciais em 4 pavimentos (PORTAL METÁLICA, 2016).

Segundo Portal Metálica (2016), os containers receberam alterações (cortes e reforços) e tratamentos (pintura anti-ferrugem) em sua estrutura antes da instalação e recebimento de acabamento.

Figura 3 – Container City



Fonte: Portal Metálica (2016)

3.5 Chopp Café

Uma lanchonete, localizada na cidade de Jaboticabal/SP, é composta por um container e uma área aberta coberta com telhas metálicas. Neste caso é possível perceber os problemas do sistema construtivo se não forem tomadas precuções mínimas.

Para economia na execução, o proprietário escolheu pela não colocação de revestimentos termoacústicos e acabamentos nas paredes para não perder espaço interno, deixando aparente o relevo ondulado natural. Isso gerou dificuldade no encaixe de móveis e colocação de piso, além de temperaturas altas em alguns horários do dia mesmo havendo grandes aberturas.

Outro problema a se destacar é o fato do container estar apoiado diretamente sobre um contrapiso fino, podendo ocorrer fissuras, além de dificultar a montagem da tubulação de esgoto, e também, aumentar a possibilidade de enferrujamento da base por estar em contato com o chão e as águas pluviais nas chuvas.

Figura 4 – Chopp Café



Fonte: Do Autor (2018)

4 CONCLUSÕES

Ao analisar o contexto em que vivemos, constata-se que a construção civil é um dos setores que mais consome os recursos naturais e degrada o meio ambiente, gerando uma grande quantidade de resíduos. Uma das possíveis soluções que vem se consolidando é o uso de materiais recicláveis, prática significativa para a sustentabilidade. É neste cenário que nasce o conceito da reutilização de containers marítimos na construção, que tem sido vista como uma alternativa social, ambiental, e economicamente correta, podendo ser implantado em residências, comércios, institucionais e outros.

Há algumas vantagens neste sistema construtivo como a rápida construção, menor percentual de perdas de materiais, estética, facilidade de transporte e custo da construção. Porém, apresenta desvantagens como o custo alto em transportes, limitação nas dimensões, necessidade de acessibilidade à área e altos custos para tratamentos termoacusticos. Vale ressaltar que há uma grande preocupação em relação aos isolamentos necessários para garantir o conforto em seu ambiente construído, principalmente nos climas quente e úmidos (LOPES, 2016).

O reuso de containers na construção civil agrega aspectos positivos, sendo o container uma solução de projeto que atende a requisitos técnicos de

reaproveitamento e adaptação de um material de descarte. Contudo, a construção em container exige grade atenção na elaboração de projeto, em uma correta especificação e balanço custo-benefício dos materiais e intervenções necessários para possibilitar um correto desempenho do ambiente construído.

REFERÊNCIAS

EDWARDS, Brian. O Guia Básico para a Sustentabilidade. Londres, 2005.

KEELER, M. ; BURKE, B.Fundamentos de Projeto de edificações sustentáveis. Porto Alegre: Bookman. 2010.

LIRA, Elton; Projeto de escritório em container. 2015. Disponível em: < http://arquie.com.br/portfólio/container/>. Acesso em: 22 mar. 2018

LOPES, G. T. A.; LOIOLA,I. T.; SAMPAIO, A. V. C. F. Arquitetura de Container: Reutilização para Construção Civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

METHA, P. K. A Concrete Technology for Sustainable Development: An Overview of Essential Principles. CANMET/ACI International Symposium on Concrete Technology for Sustainable Development, Vancouver, 1999.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional (BEN), 2011. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2011.pdf> Acesso em: 28 mai. 2018.

OCCHI, Tailene; ROMANINI, Anicoli. Reutilização de containers de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura. 2014. 3º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis.

PORTAL METALICA (Brasil). Container City: um novo conceito em arquitetura sustentável. Disponível em: <http://wwwo.metalica.com.br/container-city-um-novoconceito-em-arquitetura-sustentavel>. Acesso em: 19 mar. 2018.

ROBINSON, A.; SWINDELLS, T. (2012) Customized Container Architecture. In:ACSA FallConference 2012. Pp.64- 69

SOTELLO, L. Vida nova para os contêineres. Revista Beach&CO, Guarujá, 2012. Disponível em: <http://www.beachco.com.br/v2/porto/vida--nova--para--os--conteineres.html>. Acesso em: 19 mar. 2018.

XAVIER, M.M.Tetris: o maior Hostel Container do Brasil. 2014. Disponível em: <http://minhacasacontainer.com/2014/07/04/tetris-o-maior-hostel-container-brasil/>. Acesso em: 20 mar. 2018