



ESTUDO TÉCNICO DA VIABILIDADE DO REUSO DE CONTÊINER NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MACEIÓ

SCHULTZ, Júlia Leite¹;

LEBRE, Renata Pereira²;

DA ROCHA, Allani Christine Monteiro Alves³.

¹ Graduando em Engenharia Civil, CESMAC, Maceió, Alagoas, julialeites95@gmail.com.

² Graduando em Engenharia Civil, CESMAC, Maceió, Alagoas, renatalebre@gmail.com.

³ Professora de Gestão Ambiental, CESMAC, Maceió, Alagoas, allani.rocha0601@gmail.com.

⁴ Trabalho de conclusão de curso.

Resumo. *A construção civil é uma das atividades que mais causam impacto ao meio ambiente, consumindo muitos recursos naturais e resultando em uma enorme geração de resíduos. Por esse motivo, são necessários estudos sobre materiais que possam ser reutilizados na construção civil. Devido à quantidade imensa de contêineres inutilizados nos portos e a necessidade da utilização de materiais sustentáveis, passou-se a expandir a ideia de utilizar esses materiais na construção civil. Os contêineres são utilizados para transporte de mercadorias, mas, eles têm uma vida útil de apenas dez anos, e após esse tempo, eles são descartados e são considerados lixo portuário. Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de analisar a viabilidade do reuso do contêiner na construção civil em Maceió. Algumas adaptações devem ser feitas, como por exemplo, a colocação de isolamento termo acústico, já que o contêiner é feito de chapas de aço Corten. Conclui-se que, no âmbito da sustentabilidade, a reutilização de contêineres apresenta-se como uma solução e um destino adequado, virando matéria prima na construção civil. No âmbito econômico, observa-se a diminuição no valor total da obra. Além disso, a obra é mais rápida, reduz problemas relacionados com recalque nas fundações, mais limpa, dentre outras vantagens.*

Palavras-chave: *Contêiner, Sustentabilidade, Reutilização.*

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que 50% dos recursos renováveis mundiais são consumidos pela indústria da construção civil, que muitas vezes acontecem com um descarte inadequado de resíduos sólidos. No entanto, esse crescimento urbano é essencial, a civilização contemporânea depende diretamente de edificações para sua sobrevivência. (EDWARDS, 2005). A fim de reduzir os impactos ambientais, a engenharia e a arquitetura juntamente com a tecnologia, voltaram-se para a reciclagem e a reutilização de materiais descartados, mesmo que sejam provenientes de outros setores.

Dentre alguns materiais, vem se destacando os contêineres marítimos, que são usados para transporte e se não forem reciclados, tornam-se grandes geradores de resíduos por seu descarte irregular. Assim, buscaremos analisar a viabilidade do reuso de contêineres marítimos para moradias sustentáveis em Maceió e mostrar se pode ou não ser uma alternativa que atende os três pilares: econômico, ambiental e social.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O contêiner e seu uso na Engenharia e Arquitetura

O contêiner é um equipamento utilizado para o transporte de cargas e de acordo com Slawik et al. (2010), em 1937, Malcom McLean idealizou o modelo de contêiner usado até hoje, casando a necessidade de transportar em menos tempo com um material resistente à corrosão, o aço. As unidades de medidas utilizadas na padronização dos contêineres são as inglesas pés e polegadas e, o modelo mais utilizado para fins de moradia, é o High Cube 40' por possuir maior altura, resultando em um pé direito de aproximadamente 2,7m.

Segundo Kotnik (2008) e Slawik et al. (2010), os contêineres apresentam grandes vantagens à construção de edificações. Eles são pré-fabricados, modulares, compactos, robustos, resistentes às intempéries e podem ser transportados e instalados de modo temporal. Além disso, o reuso de contêineres possibilita uma construção com custos reduzidos, com menor prazo de execução e de caráter ecológico, estas características justificam o porquê que esse tipo de construção vem se tornando algo cada vez mais atrativo.

2.2 Etapas do processo construtivo

A primeira etapa do processo construtivo, de acordo com Figuerola (2013), é a seleção do contêiner, como ele será utilizado para moradia, tem alguns parâmetros a serem avaliados, como: a verificação do estado de conservação do piso, a existência de resíduos químicos, o alinhamento do contêiner, o amassamento e principalmente a integridade de sua estrutura.

Segundo Delta containers (2014), para a utilização dos contêineres em edificações, é de suma importância conhecer a legislação vigente no local, assim como suas restrições. A documentação necessária para a liberação do projeto deve ser feita com a prefeitura da cidade,

nesta etapa são tirados também os alvarás e licenças, de maneira similar a uma construção convencional, onde é dada entrada na ART com seu projeto arquitetônico. Conforme Xavier (2016), o recomendado é não pedir a aprovação considerando uma casa contêiner, mas sim como uma construção normal, apenas informando que o material que será usado são chapas de aço.

O transporte do porto até a obra pode ser feito com caminhões convencionais e na hora de retirar, utilizar um guindaste ou então podem ser feitos por caminhões Munk, que já são equipados com guindaste. A fundação é o próximo passo e ela é muito mais simples do que seria em uma casa convencional. Normalmente são feitas com sapatas isoladas ou blocos de concreto. A fundação é uma etapa que ao final, barateia muito a construção em contêiner. RSCP (2014) afirma que por ter uma grande rigidez, é possível empilhar até oito contêineres tendo um peso máximo de 24 toneladas por pavimento.

2.3 Adaptações necessárias

Dentre os inúmeros aspectos positivos já citados, existe um ponto negativo: o contêiner não foi feito para habitação, por isso, são necessárias algumas adaptações nele. As primeiras adaptações são os cortes, as aberturas e as soldagens, elas devem ser feitas por uma mão de obra especializada. Depois é feita uma limpeza e a pintura externa no contêiner.

O piso original de madeira pode ser totalmente retirado e colocado qualquer outro no lugar como, por exemplo, cerâmica ou porcelanato, ou simplesmente pode apenas passar um verniz no piso original de madeira. Para o revestimento interno, podem ser utilizados painéis de madeira ou de aço, que facilitam as instalações elétricas e hidrossanitárias e o isolamento termo acústico. Na cobertura, é necessário um revestimento para proteção, pode ser de madeira, polímeros ou um telhado verde.

Uma das adaptações indispensáveis é o isolamento termo acústico, pois, o contêiner é feito de chapas de aço Corten que tem uma condutibilidade térmica elevada e sua transmitância térmica é superior ao valor tolerado por norma. No contêiner, quase todos os isolamentos convencionais podem ser utilizados e ao final do processo, ele é aceito por norma. Os materiais mais utilizados são: lã de vidro, isopor, aglomerados de cortiça ou espuma de poliuretano, lã de rocha e lã de PET. A figura 1 mostra uma linda casa feita de contêiner e a Figura 2, mostra uma cidade universitária chamada Le Havre, na França, um alojamento de quatro andares, composto por cem apartamentos com 24 m² cada.



Figura 1. Casa feita de contêiner.



Figura 2. Cidade Universitária, Le Havre, França.

3 METODO

Para cumprir os objetivos propostos, foi feito um estudo literário sobre reutilização de contêineres e foram feitos dois orçamentos, um da casa contêiner e outro da mesma casa sendo feita da maneira tradicional de alvenaria e, ao final, uma comparação.

O primeiro passo foi a definição do projeto. As duas casas são iguais, com as mesmas dimensões, só mudando a forma de construção. As casas têm dois quartos, sendo um suíte, um banheiro social, uma sala de estar/jantar e uma cozinha com área de serviço e o local escolhido foi no bairro da Serraria.

Em seguida, foram feitas pesquisas através de uma revisão bibliográfica sobre contêineres e moradias sustentáveis para analisar a importância do reuso do contêiner na construção civil, enfatizando o reaproveitamento de diferentes materiais, que são lançados indiscriminadamente e geram sérios prejuízos ao meio ambiente.

No terceiro passo, foram feitos dois orçamentos com a ferramenta Excel através de um levantamento de custos por m² de área construída, tanto para a construção tradicional, como para a construção com reutilização de contêiner marítimo e englobando todas as adaptações necessárias no contêiner. Foram usados os parâmetros pelo Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI e pelo o Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe – ORSE. Por fim, foi feito um comparativo entre os dois orçamentos para saber se há viabilidade econômica aqui em Maceió do reuso do contêiner.

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos pela revisão bibliográfica comprovam que é viável o reuso de contêiner para habitação, atendendo normas e principalmente reaproveitando materiais que seriam resíduos no meio ambiente. A Figura 3 é o projeto arquitetônico tanto da casa contêiner quanto da casa de alvenaria. As tabelas 1 e 2 são os dois orçamentos resumidos e as lacunas verdes são os valores parciais iguais nas duas planilhas.

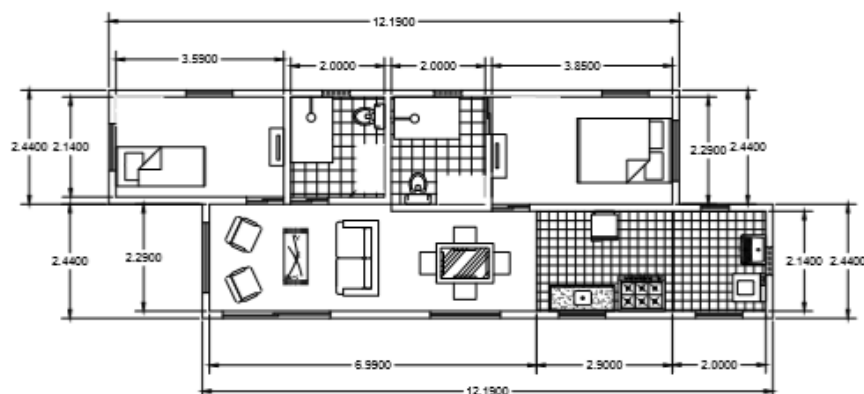


Figura 3. Projeto arquitetônico.

Tabela 1. Orçamento casa contêiner

Tabela 2. Orçamento casa de alvenaria

Casa Container			Casa de Alvenaria		
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA			PLANILHA ORÇAMENTÁRIA		
ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS		R\$ TOTAL	ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS		R\$ TOTAL
SERVIÇOS PRELIMINARES			SERVIÇOS PRELIMINARES		
	SUB-TOTAL ITEM 1	R\$ 19.118,29		SUB-TOTAL ITEM 1	R\$ 4.271,41
INFRA-ESTRUTURA			INFRA-ESTRUTURA		
	SUB-TOTAL ITEM 2	R\$ 1.501,25		SUB-TOTAL ITEM 2	R\$ 9.824,04
ESQUADRIAS			SUPER-ESTRUTURA		
	SUB-TOTAL ITEM 3	R\$ 6.172,84		SUB-TOTAL ITEM 3	R\$ 24.574,28
COBERTA			ESQUADRIAS		
	SUB-TOTAL ITEM 4	R\$ 13.202,02		SUB-TOTAL ITEM 4	R\$ 6.172,84
REVESTIMENTOS			COBERTA		
	SUB-TOTAL ITEM 5	R\$ 9.683,29		SUB-TOTAL ITEM 5	R\$ 16.240,74
PISOS			REVESTIMENTOS		
	SUB-TOTAL ITEM 6	R\$ 1.629,82		SUB-TOTAL ITEM 6	R\$ 8.133,65
PINTURA			PISOS		
	SUB-TOTAL ITEM 7	R\$ 2.583,22		SUB-TOTAL ITEM 7	R\$ 4.134,09
INSTALAÇÃO			PINTURA		
	SUB-TOTAL ITEM 8	R\$ 6.534,73		SUB-TOTAL ITEM 8	R\$ 4.875,65
INSTALAÇÃO LÓGICA/TELEFONICA			INSTALAÇÃO		
	SUB-TOTAL ITEM 9	R\$ 189,65		SUB-TOTAL ITEM 9	R\$ 6.534,73
INSTALAÇÃO HIDROSSANITARIA			INSTALAÇÃO LÓGICA/TELEFONICA		
	SUB-TOTAL ITEM 10	R\$ 2.980,44		SUB-TOTAL ITEM 10	R\$ 189,65
LOUÇAS E METAIS			INSTALAÇÃO HIDRO-SANITARIA		
	SUB-TOTAL ITEM 11	R\$ 1.341,67		SUB-TOTAL ITEM 11	R\$ 2.980,44
DIVERSOS			LOUÇAS E METAIS		
	SUB-TOTAL ITEM 12	R\$ 103,27		SUB-TOTAL ITEM 12	R\$ 1.341,67
			DIVERSOS		
				SUB-TOTAL ITEM 12	R\$ 103,27
	TOTAL	R\$ 65.040,49		TOTAL	R\$ 89.376,46

Tabela 3. Comparativo final entre a casa tradicional e a casa contêiner em Maceió

	CASA CONTÊINER	CASA ALVENARIA
TOTAL	R\$ 65.040,49	R\$ 89.376,46
CUSTO POR m ²	R\$ 1.110,66	R\$ 1.526,24

No estudo do orçamento comparativo entre a casa contêiner e a casa tradicional de alvenaria em Maceió, os resultados obtidos indicam que o contêiner gera uma economia de 27% em comparação com a casa tradicional, havendo viabilidade econômica na escolha desse material. A tabela 3 mostra os valores finais de cada orçamento e qual foi o custo por metro quadrado, de acordo com a planta das casas, que tem 58,59 m².

5 CONCLUSÕES

Trazer a temática do reuso de contêiner marítimo para Maceió - AL foi inovador e é

considerado um tema duvidoso por algumas pessoas. Porém, confirmamos a nossa expectativa, o reuso do contêiner marítimo para fins de moradia, é tecnicamente viável e abre um leque para futuros empreendimentos e pesquisas no nosso Estado.

Do ponto de vista social, destaca-se, o fato de que a casa contêiner é muito versátil, esteticamente bonita, já que é possível adaptá-la da maneira escolhida pelo usuário. Possibilitando ainda, suprir a carência habitacional do país, já que o investimento em uma casa contêiner é muito menor.

Inúmeras vantagens são observadas do ponto de vista ambiental, dentre os quais, a diminuição do índice de lixo portuário, o “lixo” vira matéria prima. A grande vantagem é a possibilidade de se ter um canteiro de obras limpo, comparado com o modelo de construção tradicional, cujo método é responsável por 50% da produção mundial de resíduos sólidos.

Do ponto de vista econômico, não se dispõe de pesquisas orçamentistas em Maceió-AL. Através da comparação das duas planilhas orçamentárias, houve uma redução de 27% dos custos em relação ao sistema de construção convencional. Gerando assim, uma ampla possibilidade de adaptações que permitem ao proprietário usufruir de um maior nível de conforto e melhores acabamentos, quando comparado ao valor final que se gastaria para estabelecer o mesmo conforto em uma construção convencional.

Soma-se, a tais argumentos, outros pontos positivos, como um menor tempo de execução, uma grande flexibilidade, que permite seu deslocamento para outras áreas e a durabilidade do material. E por fim e não menos importante, uma alta confiabilidade de conforto termo acústico, desde que seja executado com material adequado e de maneira correta. Portanto, pode-se confirmar que a reutilização de contêineres em Maceió é uma alternativa viável nos âmbitos econômico, ambiental e social.

REFERÊNCIAS

- DELTA CONTAINERS. **Construção usando containers: perguntas e respostas**. 2014. Disponível em: <<http://www.deltacontainers.com.br/projetos-especiais-containersfaq.html>>. Acesso em: 12 jun. 2017.
- EDWARDS, Brian. O Guia Básico para a Sustentabilidade. Londres, 2005.
- FIGUEROLA, V. **Contêineres de navio se tornam matéria-prima para a construção de casas**. 2013. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/201/conteineres-de-navio-setornam-materia-prima-para-a-construcao-de-302572-1.aspx>>. Acesso em: 20 jun. 2017.
- KOTNIK, J. Container Architecture. 2008. Barcelona: Links, p. 253, 2008.
- RESIDENTIAL SHIPPING CONTAINER PRIMER. **Everything About ISO Cargo Shipping Containers**. 2014. Disponível em: <<http://residentialshippingcontainerprimer.com/>>. Acesso em: 08 jul. 2017.
- SLAWIK, H. et al. Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture. Berlin: Gestalten, 2010.
- XAVIER, Michele. **Minha Casa Container**. 2016. Disponível em: <<http://minhacasacontainer.com/2016/02/15/o-que-se-deve-saber-antes-de-ter-uma-casa-container/>> Acesso em: 25 jul. 2017.