



SUSTENTABILIDADE E VIABILIDADE NA REUTILIZAÇÃO DE CONTAINERS MARÍTIMOS EM PROJETOS ARQUITETÔNICOS HABITACIONAIS

MANTOVANI, Jéssica.¹
BERGAMO, Ana Paula Rodrigues Horita.²

RESUMO

Visando diminuir o impacto ambiental no meio ambiente ocasionado pelos resíduos da construção civil através da mão de obra tradicional e pelo acúmulo de containers marítimos em grande quantidade nas regiões portuárias, alguns projetos arquitetônicos vêm sendo elaborados através da reutilização desses containers em busca de utilizar uma estrutura industrializada, que consequentemente garante uma menor geração de resíduos, e fazer o uso dessa sucata que já estaria em descarte gerando acúmulo de lixo e poluição ao meio. O trabalho visa evidenciar a necessidade de projetar arquitetura sustentável, através da reutilização de containers marítimos como estrutura e vedação principal. Para isso verifica-se a viabilidade e sustentabilidade na reutilização de containers marítimos em projetos arquitetônicos residenciais, comparando seus prós e contras, e analisa-se a aplicação desse modelo de estrutura para três diferentes portes de projetos arquitetônicos, verificando os métodos específicos aplicados em cada um para garantir a usabilidade dos mesmos. A conclusão resultará na comprovação, ou não, da eficácia da estrutura em container e sua colaboração com a natureza, de maneira que se possa ter mais informações à respeito e que aumente a elaboração arquitetônica de projetos dessa tipologia.

PALAVRAS-CHAVE: sustentabilidade, container marítimo, reutilização.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como principal objetivo abordar a reutilização de containers marítimos em projetos arquitetônicos, com foco em projetos residenciais de diferentes portes e planos de necessidade, com a justificativa de verificar as vantagens e desvantagens dessa reutilização, em relação à sustentabilidade, e viabilidade da mesma quando analisada em residências de diferentes padrões.

A escolha pelo tema decorreu da preocupação com os índices que mostram a construção civil como uma das maiores responsáveis por gerar resíduos segundo ROMANO, PARIS; NEUENFELDT JR. (2014), por consumir recursos naturais e degradar o meio ambiente, tornando-se necessário o uso de novas alternativas que minimizem esses impactos ambientais. Uma forma de minimizar esses impactos é a reutilização de containers marítimos em projetos arquitetônicos como método alternativo devido ao material ser totalmente descartado após sua utilização principal, nos portos, e por já estarem disponíveis como forma de estrutura para edificações.

¹Discente em Arquitetura e urbanismo, Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz -FAG. E-mail: jessi_mantovani@hotmail.com

²Orientadora, Arquiteta e Urbanista, especialista em Arte Educação, Universidade Estadual Paulista - UNESP-SP E-mail: arq.anapaula@hotmail.com



Segundo MILANEZE (2012), containers são caixas de metal, de grandes dimensões, utilizados para transportar e armazenar cargas por longos trajetos, por meio de navios e trens. Os mesmos possuem vida útil de 10 anos, sendo posteriormente, necessária a sua destinação, devido á sua composição metálica e não biodegradáveis, o que gera um acúmulo de lixo e abandono destes nas cidades portuárias.

Para KEELER (2010) a sustentabilidade faz parte da elaboração dos projetos arquitetônicos. Para isso é necessário prever projetos integrados, visando diminuir os impactos associados, em função da radiação solar e a escassez de água, em busca de equilibrar a energia, as emissões e os fluxos de água.

Perante á necessidade de construções ecologicamente corretas e do descaso no descarte dos containers marítimos nos portos, o objetivo geral da pesquisa é defender a reutilização desse material em projetos arquitetônicos, demonstrando a utilidade que essa estrutura pode ter em outra função e não somente como recipiente de transporte de carga.

Nesse contexto, serão explorados três projetos arquitetônicos residenciais feitos em containers de vários portes, de modo a:

- Verificar se a estrutura de container pode ser utilizada em habitações de diferentes portes;
- Distinguir quais os tipos e a quantidade de containers podem ser utilizados;
- Analisar os materiais utilizados nos containers, como os revestimentos e a preparação do conforto térmico dos mesmos;
- Descrever os pontos mais relevantes relacionados á colaboração com a sustentabilidade quando, ao invés da construção convencional, a edificações passa a ser construída em container.

Trata-se de um assunto de extrema relevância expor o papel fundamental do arquiteto em relação á sustentabilidade, como algumas alterações na maneira de projetar podem influenciar significativamente na minimização da degradação ambiental. Outro fator importante é que se perceba o quanto uma estrutura já pré-existente, como o container, pode contribuir para essa ação e criar edificações tão interessantes e ao mesmo tempo sustentáveis em diversos tipos de habitações.

2. FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SISTEMAS CONSTRUTIVOS



As edificações são locais que indivíduos utilizam para variadas funções, cada uma delas possui o seu sistema construtivo projetado e executado durante a sua construção. Geralmente no Brasil, o sistema mais utilizado para a maioria das edificações é o convencional que trata-se de uma estrutura em concreto armado, tijolos e revestimentos argamassados a base de cimento. Porém, nos dias atuais, há algumas propostas de renovações do sistema construtivo a base de materiais metálicos, devido a maior eficácia do processo de industrialização.

Para BRUNA (2002), a mecanização no canteiro de obras e industrialização da construção, com o uso do aço, proporciona ao setor uma integração de mão-de-obra não qualificada na área da produção, deixando de necessitar um longo aprendizado anterior ao processo. São consideradas grandes vantagens a utilização de meios usináveis devido à estabilidade, continuidade, melhoria nas condições de trabalho, a redução de prazos na execução, diminuição de desperdícios de materiais, maior controle tecnológico e de qualidade. O processo também possibilita a racionalização do projeto, sem que deixe de garantir a espacialidade e forma das composições da obra, atendendo em um prazo mais curto, com melhores garantias de obras mais resistentes e bem acabadas.

Mesmo a construção artesanal sendo a mais usual no Brasil, a qual resulta em uma obra de baixa produtividade e de relevantes desperdícios, o aprimoramento nas obras está relacionado à construção industrializada, que comporta padronização, produção em série e escala, a racionalização do consumo de energia e a cronogramas geralmente rígidos de planejamento e execução. Com relação a esse processo de industrialização o aço se destaca por suas propriedades mecânicas, de excelência para estruturas. (DIAS, 2001)

2.2 DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Nos dias de hoje, todos os setores dependem do uso e consumo de materiais, oriundos da extração de matérias-primas naturais, os quais passam por processos de transformações industriais, de transporte, montagem, de manutenção de desmontagem. Todos esses processos produzem resíduos, e estima-se que entorno de 50% a 75% das matérias extraídas do meio natural retornam a natureza como resíduos em menos que um ano. (AGOPYAN; JOHN, 2011)

Segundo KEELER (2010), atualmente há uma crise que envolvem as mudanças climáticas e os impactos ambientais, como a diminuição da radiação solar na Terra e a falta de



água. Em virtude disso é necessário tentar equilibrar a energia, as emissões e os fluxos de água. Para isso é indispensável o papel do arquiteto em prever uma “edificação sustentável”, definida para muitos como uma obra que soluciona não só o problema ambiental, através de recursos naturais, depósitos de lixo, emissões de carbono. Determinada atitude resulta numa diminuição de impacto ao meio, causado por esse setor, e consequentemente contribui para o retardamento dos problemas extremos que a degradação do ambiente natural acaba causando aos seres humanos.

2.3 EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

Segundo AGOPYAN; JOHN (2011) a construção civil é totalmente responsável pela alteração e transformação natural do ambiente construído e no Brasil é mais agravante, em virtude disso, necessita ser atualizada e mantida, por todas as atividades humanas dependerem de um ambiente construído e por gerar grandes impactos ambientais pela degradação de matéria prima, no uso de materiais da construção civil, mão de obra, consumo de água, de energia e pela geração de resíduos acumulativos no ambiente. Em virtude disso, segundo PINTO (2009) o papel da arquitetura é projetar edifícios que consomem a menor quantidade de materiais, água e energia possível, optando-se por energias renováveis, iluminação e ventilação natural, visando poupar os recursos naturais e a preservação do meio ambiente, para garantia de sobrevivência. Por isso, se faz necessário o conhecimento desses profissionais sobre os novos conceitos empregados para não comprometer o meio ambiente.

No Brasil o concreto armado é um dos mais utilizados desde a evolução do cimento Portland, no século XIX, da construção civil até os dias de hoje, porém ele é composto de vários recursos naturais como areia, cimento, brita, aço e aditivos para aumentar a resistência e alterar características específicas do mesmo conforme a necessidade. (AGOPYAN; JOHN, 2011)

Para uma edificação ser considerada sustentável ela deve atender aos requisitos de respeitar o meio ambiente e seus recursos, utilizando soluções comprovadas de diminuição no impacto desses fatores, durante o processo de construção, assim como durante o uso da edificação. Em virtude disso muito já se utiliza no aquecimento da água por meio de energia solar, a aprovação dos locais onde as obras serão construídas, materiais de construção recicláveis e reutilizados, geração de energia solar, bombas de calor do solo, energia eólica, coletores de águas pluviais para reuso, gestão e controle de resíduos gerados no local da obra,



telhados verdes, entre várias outras soluções que surgem no decorrer do processo de melhoria sustentável das edificações, de maneira que os mesmos sejam eficientes em termos energéticos, englobando os projetos interno e externo da construção. (ALEMDAG; LAKOT; AYDINI, 2015)

2.1.1. Edificações Sustentáveis em Containers

Como uma maneira de construir ecologicamente correto a reutilização de containers marítimos vem se tornando um método de construção através da sua aplicação como estrutura e fechamento de edificações, ao invés de estruturas convencionais muito utilizadas na construção civil e que tem um alto índice de influência na poluição e degradação da natureza.

Para MILANEZE, et. al. (2012), containers são caixas de metal, de grandes dimensões, utilizados, para transportar e armazenar cargas por longos trajetos, por meio de navios e trens. Os mesmos possuem vida útil de 10 anos, sendo posteriormente, necessária a sua destinação, devido à sua composição metálica e não biodegradáveis, que gera um acúmulo de lixo e abandono destes nas cidades portuárias.

Para RADWAN (2015) os containers também são atrativos por se caracterizarem uma estrutura mais ecológica para a construção civil do que as convencionais construídas de tijolo e concreto armado, devido também à rapidez na construção comparada a esta e pelas possibilidades de locomoção para outros terrenos.

Segundo RADWAN (2015) o formato e a resistência da estrutura do container, proporciona à estrutura poder ser usada para funções de edifícios, com várias tipologias, desde uma arquitetura de residência até um em larga escala como em locais para imprensa, abrigos de emergência, edifícios escolares, escritórios, apartamentos, estúdios, lojas, locais de exposição, clínicas, shoppings, quartos, lanchonetes, elevador e escadas, hotéis e laboratórios experimentais.

Ainda para RADWAN (2015) a estrutura do container tem o formato de uma caixa de aço, adequada para estruturar e suportar a carga pela qual será solicitada em sua função principal. Dependendo da utilização, eles são projetados para uma vida longa, sendo robustos e seguros. Eles contemplam piso, teto e quatro lados, todos em aço, possuem corrugações que tornam as laterais mais fortes, para suportar cargas, e são reforçados nos cantos e interseções dos planos, dando garantia de ser uma estrutura mais dimensionada, estruturalmente, do que é necessário e solicitado em espaços arquitetônicos. Também segundo ALEMDAG; LAKOT; AYDINI (2015) o material tem baixo custo e totalmente eficaz e considerados ideal para a



construção, pois se empilhados podem fornecer elementos modulares podendo gerar estruturas amplas que implicam em apenas posicioná-los e fixá-los, simplificando o projeto, planejamento e transporte. O design modular desses recipientes é simples, pois podem ser empilhados em até doze containers quando vazios. E para ROBINSON; SWINDELLS (2012) a sua estética remete ao estilo minimalista e contemporâneo, por sua forma retangular e de medidas exatas, proporcionando requinte e sofisticação ao projeto.

Conforme JANUS (2015), a reutilização de containers marítimos em construções habitacionais, é uma maneira sustentável e econômica de fazer o reaproveitamento de tal material, sendo considerada uma construção mais sustentável que a tradicional.

Segundo OCCHI; ROMANINI, (2014), na indústria de containers há várias dimensões dos mesmos, alguns deles são o Dry de 20 e 40 pés, que possuem portas nas duas laterais, sendo o de 20 pés com dimensões de 2,438m (largura) x 6,06m (comprimento) x 2,59m (altura), o qual suporta até 22,10 toneladas. Já o de 40 pés, tem as mesmas dimensões de largura e altura, porém o comprimento é de 12,92m e suporta 27,30 toneladas. Há também os modelos Dry High Cube de 40 pés, que possui 2,44m (largura) x 12m (comprimento) x 2,79 (altura).

Muitos pensam que uma casa feita de metal não terá durabilidade por ficar exposta ao tempo. Porém não é assim com o container. O container foi criado para facilitar o transporte de carga, e uma boa parte do tempo ele roda em alto mar. O container é feito com um metal especial chamado Aço Corten, este é um aço patinável, também conhecido pelas marcas Cosacor ou Niocor que possuem em sua composição, elementos que melhoram as propriedades anticorrosivas. Este tipo de aço é muito utilizado na construção civil e apresenta, em média, três vezes mais resistência à corrosão que o aço comum. (OLIVEIRA, 2010, p. 02)

Segundo FIGUEIROLA (2013) as estruturas de containers, antes de se tornar usual como uma edificação, deve passar por um rigoroso processo de seleção, interface entre caixilhos e algumas modificações que devem ser projetadas e orientadas por um responsável técnico especializado na área.

Para RANGEL (2015) há algumas vantagens e desvantagens desse tipo de construção que devem ser levadas em consideração na hora de decidir se é o mais apropriado para se projetar entre elas estão:

- Vantagens: obra mais limpa com a redução de entulho, rapidez na execução, entorno de 60 a 90 dias de obra, economia de recursos naturais tornando-a mais sustentável, reutilização de material descartável, flexibilidade para ser modificada e transportada para outros lugares, baixo custo quando bem administrada podendo chegar até 30% mais barata que o tradicional,



durabilidade e vida útil longa devido à sua principal função de resistir a várias intempéries e grandes cargas. Geralmente não requer serviços de fundação e terraplenagem, boa permeabilidade.

- Desvantagens: deve haver espaço para manobras dos guindastes que transportam e armazenam o container, mão de obra especializada para cortes, necessidade de isolamento térmico e acústico, dificuldade de financiamento devido a carência de legislação adequada, análise de contaminantes transportados no período de utilização de carga do container e necessidade de tratamento adequado contra ferrugem por se tratar de uma estrutura em aço.

2.1.1.1 Como projetar arquitetura em container

Para a construção de uma edificação em container, assim como para qualquer outra, é necessário à aprovação do projeto aos órgãos competentes, com o projeto arquitetônico e seus detalhes, bem como o acompanhamento e assinatura de um profissional responsável. (SOCRATES, 2011)

Como os containers foram concebidos para armazenagem e não para edificações, alguns cuidados e modificações devem ser previstos antes do uso, visando garantir condições mínimas de habitabilidade no seu interior, bem como torna-lo agradável e atrativo para seus usuários. (ALEMDAG; LAKOT; AYDINI, 2015)

Conforme FIGUEIROLA (2013), antes de ir para o canteiro de obras, é feita uma seleção técnica dos containers nos terminais de containers, excluindo os que possuem ataques químicos, danificação na estrutura e que estão com tetos danificados. Posteriormente eles passam por um processo de serralheria, executando-se o corte, solda e moldura, de maneira precisa. Em seguida é feita a limpeza, remoção da graxa e tratamento abrasivo, através de granalha de aço, no caso de containers novos, já em containers reutilizados a limpeza é executada com escova e lixadeira rotativa e pistola de agulha. Depois de todo esse processo, em ambos os casos, é aplicada uma pintura anticorrosiva com o sistema airless.

Como já exposto anteriormente a proposta de projetar uma edificação em container é a de explorar características de algo que previamente não pertencia ao setor da construção civil. Todas essas alterações proporcionam como consequência valores sustentáveis, que proporcionam conforto, segurança e funcionalidade para seu uso na edificação que é sua nova proposta de uso. (OCCHI; ROMANINI, 2014)



2.1.1.1.2 Recorte das Aberturas

Há várias fases e processos de modificações que tornam o container um local habitável para uso na arquitetura, eles chegam a demorar entorno de sessenta a noventa dias para ser finalizado. Entre essas modificações estão os cortes e soldagens no aço para ajuste de portas, janelas e vãos propostos pelo projetista, que devem ser feitos antes da entrega da estrutura no local da obra, as esquadrias nesse caso são as mesmas utilizadas na construção convencional. Vale ressaltar que para esses cortes deve-se observar a abertura de grandes vãos, através de um acompanhamento e verificação da estrutura, para não comprometer a rigidez e sua característica autoportante e gerar risco aos usuários. (OCCHI; ROMANINI, 2014)

Para instalar as esquadrias devem-se prever alguns cuidados como projeto arquitetônico, marcação dos recortes das chapas, conferência da marcação para que sejam marcados corretamente os recortes, pois após serem cortadas não há como voltar atrás não podendo consertado, podendo gerar eletrólise, ficar poroso e prejudicar a estética com o aparecimento de corrosão e infiltração. Outro fator muito importante é a mão de obra qualificada para execução desses serviços. Os cortes geralmente são efetuados com lixadeiras e maçaricos, porém há outros métodos mais aprimorados que elevam o custo, como máquinas de corte e plasma. A quantidade de cortes influencia na quantidade de serviço e gastos, pois eles enfraquecem a estrutura que necessita de reforço na estrutura. E ao fim de toda a preparação de recorte das esquadrias elas devem ser instaladas conforme os mesmos procedimentos de uma obra convencional. (CASTILHO; IKEGAMI; KOCHANOWSKI, 2015).

2.1.1.1.3 Tratamento e restauração do container

Segundo OLIVEIRA (2010), é possível através de vários materiais garantir maior durabilidade para os metais, porém é necessário que seja feito um tratamento adequado e manutenções periódicas, assim como com as demais construções. Se forem feitos tais procedimentos de maneira adequada, o container pode durar mais de 100 anos, mas, caso contrário, sua vida útil é diminuída consideravelmente.

Os containers segundo OCCHI; ROMANINI (2014) marítimos são utilizados por diferentes tipos de cargas, com risco de contaminação por meio das próprias cargas, através dos materiais utilizados no tratamento de manutenção dos mesmos, como os pisos que recebem aplicação de pesticidas devido a geralmente ser de madeira. Em função disso, é indicado jatear o container com material abrasivo e repintar, posteriormente, com tinta não



tóxica, evitando contaminá-lo. E para CASTILHO; IKEGAMI (2015) a contaminação do container, pode ser radioativa e biológica, porém não há como saber qual produto foi transportado no devido container e sua garantia de uso sem ameaças aos usuários é assegurada através de laudos técnicos que verificam os riscos à saúde durante o uso do mesmo. Esse laudo é feito com critérios internacionais, sendo o mais detalhado e eficaz o do Institute of International Container Lessors (IICL)

A prevenção do aço à corrosão pode ser feita através de tinta anti-incêndio ou painéis, porém podem contribuir mesmo assim para uma fachada arrojada e nos seus espaços internos. As características externas de uma edificação estão relacionadas com a estrutura e o seu fechamento, devido a essa estrutura acrescentar relevo e textura na mesma. (CHARLESON, 2015)

Segundo PETRONILA (2015). A grande maioria das corrosões pode ser reparável quando lixadas. Só pode se tornar difícil a reparação dos mesmos quando há muitas patologias num mesmo container, tornando algumas vezes mais viável comprar um contentor mais caro, porém em melhor estado. Já a limpeza do container deve ser feita de através de abrasivo com jato de areia ou com máquina de pressão, pois quando mal executada pode diminuir a durabilidade do mesmo. Essa limpeza deve ser feita antes da pintura, visando garantir uma boa aderência e posteriormente a aplicação do revestimento, caso utilizado.

2.1.1.1.4 Conforto térmico e acústico

Para PETRONILA (2015) a transmissão de calor para o interior de uma edificação está relacionada à espessura dos materiais que revestem a construção, contudo, quanto maior a espessura, melhor o isolamento. Em virtude disso, para aumentar o isolamento térmico das paredes, tetos, cobertura e piso numa edificação de container, faz-se necessário a utilização de isolantes térmicos e acústicos. Tais isolamentos podem ser feitos através de espumas, painéis rígidos, almofadas ou feltros. Como os containers são construídos com chapas de aço e no seu interior há chapas de madeira compensada e com isso, há um aquecimento rápido do seu interior, ALEMDAG, LAKOT; AYDINI (2015) ressaltam a necessidade um bom isolamento térmico para garantir sua habitabilidade. Tal isolamento deve ser feito na parte exterior da edificação.



Figura 1 - Aquecimento rápido durante o dia do container com a radiação solar e resfriamento rápido durante a noite



Fonte: GARRIDO (2011)

Segundo GARRIDO (2011, apud, DOMINGOS, 2014) há várias alternativas para tratamento térmico e acústico no mercado como piso de Cortiça, argila Expandida, manta de Fibra de Poliéster, fibra Cerâmica, lã de Rocha, lã de vidro, lã de PET, tinta isolante térmica, película para Vidros e vidros de Proteção Solar. Porém para XAVIER, M.M. (2015) a mais utilizada é a de pet e tintas externas própria para essa questão.

Conforme OLIVEIRA (2010) o planejamento do layout também proporciona a boa circulação do ar, minimizando a temperatura do ambiente. Outra maneira de diminuir o aquecimento da estrutura é através do uso de telhado verde na cobertura, pois segundo Baldessar (2012), com essa estratégia pode-se reter água da chuva, reduzir a ilha de calor urbano na região, melhorar a qualidade do ar e conservar a energia.

Para MADEIRA, M.T.R. (2015) na reutilização de containers o ideal é selecionar os que eram destinados a transporte de carga refrigerada, por já possuírem um isolamento térmico, dispensando gastos com isolantes térmicos, por já contemplar isolamento. Caso não haja com essa especificação, deve ser previsto tal isolamento para posterior utilização.

XAVIER, M.M. (2015) distingue os containers em dois tipos quando relacionados ao conforto térmico, o dry que não possui isolamento, sendo imprescindível a realização de isolamento do mesmo antes dos acabamentos, e o container reefer, que já vem com isolamento de fábrica, utilizado em transportes de cargas refrigeradas.

Segundo MONTENEGRO (2003), é indispensável à maximização dos ventos locais, sendo o ar fresco um ponto de partida no projeto ecológico, pois gera purificação, desinfestação, impedimento de proliferação de bactérias e fungos, e ao mesmo tempo refresca os ambientes internos, bem como reduz o consumo energético.

Para HINDRICHES; DANIELS (2007) outra maneira de reduzir as cargas térmicas de uma edificação, de maneira sustentável, é o uso de vegetação como barreiras contra a insolação excessiva sobre a mesma, pois muitas plantas, em determinadas circunstâncias, tem mais desempenho de umidificação do que aparelhos humidificadores.



2.1.1.1.5 Revestimento das edificações em Containers

Segundo PETRONILA (2015) as formas mais utilizadas para revestir as paredes são através de revestimentos cerâmicos, tintas, gesso acartonado. Porém, para melhor desempenho térmico, geralmente são utilizadas tintas de pintura atérmica ou cerâmica líquida, que melhoram o isolamento. A vantagem também do gesso é que pode ser aplicado pintura, cerâmica, madeira ou papel de parede sobre ele.

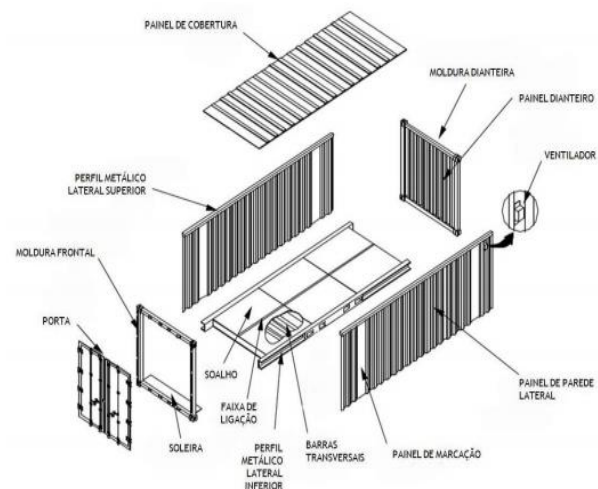
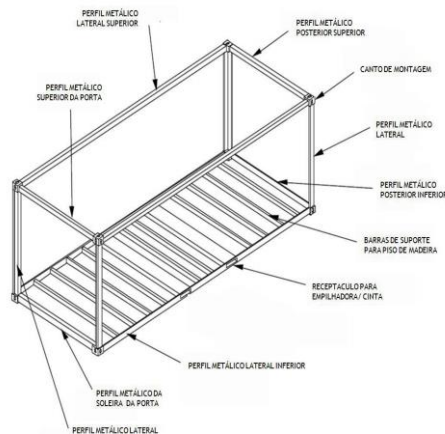
Já nos pisos são utilizados revestimentos como aglomerado de cortiça expandida, por ser de fácil instalação e ser um bom isolante térmico, a madeira, ecológica e que proporciona tanto isolamento térmico quanto acústico, e cerâmicos. (PETRONILA, 2015)

2.1.1.1.6 Estrutura

2.1.1.1.6.1 Estrutura principal do container

Segundo PETRONILA, Cláudia C. B. (2015) a estrutura principal do container não deve ser alterada, não podendo ser cortada ou substituída, por colocar em risco a estabilidade da mesma.

Figura 2 - Imagem da estrutura principal do container



Estrutura principal do container

Constituintes principais do contentor

Fonte: PETRONILA (2015)

3. METODOLOGIA

Segundo CORBELLA (2003), a habitação é o espaço que o ser humano habita e exerce atividade, para isso o arquiteto é responsável por criar e modificar tal espaço, pensando na



satisfação e em atender às expectativas dos usuários, embasado nas tecnologias da construção, na estética, ética e na história.

Para a análise da sustentabilidade de viabilidade de projetos residenciais em estruturas de container de reuso, alguns exemplos de edificações desse material serão avaliados, as quais foram escolhidas por serem de diferentes tamanhos e potencial econômico para que se analise a possibilidade de uso do mesmo em várias soluções.

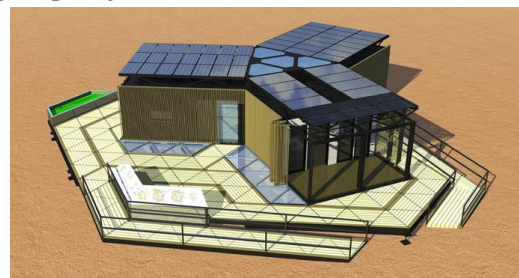
3.1 TEAM CHINA

A edificação Team China foi projetada em Xangai na China pela arquiteta Hua GUODONG no ano de 2011. Essa edificação conta com soluções de fornecimento de energia e água para os desafios financeiros e de transporte, através da reutilização de containers marítimos na estrutura de um ambiente de vida moderno. A proposta dessa residência foi poder viver em qualquer lugar livremente e ter a possibilidade de expandir seu espaço de acordo com os desejos dos usuários e suas expectativas, possibilidades que a flexibilidade de uma edificação em container fornece. E o dimensionamento arquitetônico da edificação foi projetado para o uso de um casal jovem de Xangai, na China, com baixo custo para atender às necessidades desse tipo de usuário (figuras 3). (GUODONG, 2011)

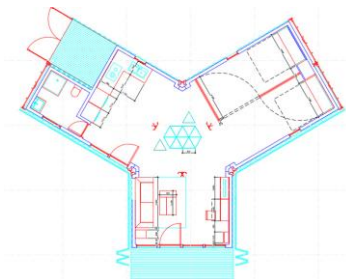
Figura 3 - Fachadas e Planta baixa casa Team China



Fachada



Vista Aérea



Planta Baixa

Fonte: DEFENDORF (2011)



3.2 CASA CARLA DADAZIO

Projeto da cidade de Valinhos, São Paulo que contempla dois pavimentos, sendo o escritório no térreo e a residência na parte superior (Figura 4) (XAVIER, 2015).

Projetado em 2011, pela arquiteta Carla Dadazio, a qual construiu seu próprio escritório através de dois containers, visando obter resultados de economia, rapidez na construção, limpeza da obra, organização do canteiro de obras, a mobilidade da construção e a garantia de uma obra ecologicamente correta por reaproveitar containers marítimos que já haviam sido descartado (DADAZIO, 2007).

Figura 4 - Fachadas e Planta baixa casa Carla Dadazio



Fachada



Fachada dos fundos



Planta Baixa



Planta Baixa Pavimento Superior

Fonte: XAVIER (2015)

3.2 GRANJA VIANA

Localizada em Cotia, São Paulo, a obra Granja Viana foi projetada pelo arquiteto Danilo Corbas, no ano de 2011 e possui cento e noventa e seis metros quadrados (figuras 5). (LONDON, 2016)

Construída para a moradia do próprio arquiteto, a casa superou os desafios técnicos desse tipo de construção através das tecnologias disponíveis no mercado brasileiro, aliando a eficiência ecológica e o conforto, de maneira a expor a integração entre a sustentabilidade, design e qualidade de vida em uma construção, ambas ocupando o mesmo espaço. O projeto prioriza sustentabilidade, economia, rapidez, desempenho térmico, acústica e estética



arrojada. Ele prevê um sistema de construção que reaproveita os materiais, gera menos entulho e rapidez na execução da obra, através de materiais sustentáveis e ecologicamente corretos. (MORAIS, 2011)

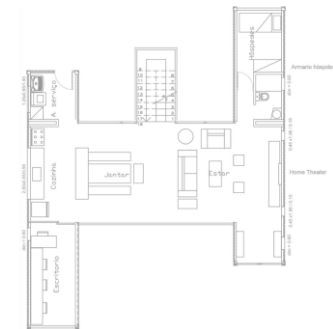
Figura 5 - Fachadas e Planta baixa casa Granja Viana



Fachada



Fachada dos fundos



Planta Baixa Pavimento térreo



Planta Baixa Pavimento Superior

Fonte: LONDON (2016)

4. ANÁLISE E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE

Através dos três diferentes projetos, citados nos correlatos, avalia-se os métodos e cuidados no preparo das estruturas de containers nos quais cada projeto utiliza métodos específicos para preparação da reutilização do container marítimo, visando garantir a qualidade para o uso e habitação, atendendo as especificidades do plano de necessidade de cada um e os cuidados que garantem o uso habitacional dos mesmos pelos usuários.

Para a análise serão especificados os tipos e quantidades de containers marítimos reutilizados, os métodos utilizados para revestimento e isolamento térmico e acústico, os programa de necessidades, o organograma, a setorização e a análise arquitetônica.



4.1.1 Containers marítimos reutilizados

Tabela 01: CONTAINERS MARÍTIMOS REUTILIZADOS

TEAM CHINA
A casa foi projetada em um formato “Y”, com a utilização de seis containers, de 20 pés, reciclados posicionado em uma área expansiva. Sendo que cada recipiente possui 2,90 metros de altura, 6,00 metros de comprimento e 2,40 metros de largura. (GUODONG, 2011)
CARLA DADAZIO
A estrutura comporta dois pavimentos, sendo eles o pavimento térreo e o pavimento superior (figura 12). A mesma foi construída a partir de dois containers de 40 pés, conforme figura 7 e 8, os quais garante à obra 2,70 metros de pé direito. (XAVIER, 2015)
GRANJA VIANA
A edificação possui cento e noventa e seis metros quadrados, dispostos em dois pavimentos. Com estrutura de quatro containers marítimos reutilizados do modelo High Cube, de 40 pés, que proporcionam aos espaços 12 metros e comprimento e pé direito de 2,90m de altura. (MORAIS, 2011)

Fonte: Autoria própria.

4.1.2 Métodos utilizados para revestimento e isolamento térmico e acústico

Tabela 02: MÉTODOS UTILIZADOS PARA REVESTIMENTO E ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

TEAM CHINA
Nesta edificação foram utilizados 42 painéis fotovoltaicos, que atuam como coletor solar térmico, para aquecimento da água e do piso. Revestimento de bambu sob chapas de aço zincado, formando um invólucro impermeável e refletindo, melhorando o desempenho dos painéis fotovoltaicos e suavizando a fachada e o interior da residência. Painéis de isolamento á vácuo e materiais de mudanças de fase que bloqueiam a transferência de calor para o interior da casa moderando a temperatura passivamente. Aberturas superiores, no telhado, para ventilação. Túnel de ventilação natural no centro da edificação, renovando o ar fresco para a edificação (figura 6). (DEFENDORF, 2011)
CARLA DADAZIO
Pintura especial para diminuição da temperatura, cobertura de isopor, Lã de PET e janelas intercaladas, que permitem a ventilação cruzada natural. (XAVIER, 2015)
GRANJA VIANA
Preservação das árvores do terreno para sombreamento, telhado verde na cobertura, telhas térmicas sanduíches de poliuretano, pintura das telhas com tinta branca para refletir os raios solares, amplas aberturas que permitem a ventilação cruzada e uso de lã PET para isolamento térmico. (LONDON, 2016)

Fonte: Autoria própria.



4.1.3 Programa de necessidades

Tabela 03: PROGRAMA DE NECESSIDADES

TEAM CHINA	CARLA DADAZIO	GRANJA VIANA																																				
<table><tr><th>PROGRAMA DE NECESSIDADES</th></tr><tr><td>Sala de tv</td></tr><tr><td>Sala de jantar</td></tr><tr><td>Banheiro social</td></tr><tr><td>Varanda</td></tr><tr><td>Cozinha</td></tr><tr><td>Lavanderia</td></tr><tr><td>Quarto 01</td></tr><tr><td>Quarto 02</td></tr></table>	PROGRAMA DE NECESSIDADES	Sala de tv	Sala de jantar	Banheiro social	Varanda	Cozinha	Lavanderia	Quarto 01	Quarto 02	<table><tr><th>PROGRAMA DE NECESSIDADES</th></tr><tr><td>Sala de reunião</td></tr><tr><td>Sala de tv/jantar</td></tr><tr><td>Lavabo 01</td></tr><tr><td>Lavabo 02</td></tr><tr><td>Varanda</td></tr><tr><td>Banheiro social superior</td></tr><tr><td>Banheiro social inferior</td></tr><tr><td>Cozinha</td></tr><tr><td>Escritório</td></tr><tr><td>Quarto 01</td></tr><tr><td>Quarto 02</td></tr><tr><td>Escada</td></tr></table>	PROGRAMA DE NECESSIDADES	Sala de reunião	Sala de tv/jantar	Lavabo 01	Lavabo 02	Varanda	Banheiro social superior	Banheiro social inferior	Cozinha	Escritório	Quarto 01	Quarto 02	Escada	<table><tr><th>PROGRAMA DE NECESSIDADES</th></tr><tr><td>Sala de estar</td></tr><tr><td>Sala de jantar</td></tr><tr><td>Banheiro social</td></tr><tr><td>Varanda</td></tr><tr><td>Cozinha</td></tr><tr><td>Lavanderia</td></tr><tr><td>Escritório</td></tr><tr><td>Dormitório 01</td></tr><tr><td>Dormitório 02</td></tr><tr><td>Dormitório 03</td></tr><tr><td>Banheiro suite 01</td></tr><tr><td>Banheiro suite 02</td></tr><tr><td>Escada</td></tr></table>	PROGRAMA DE NECESSIDADES	Sala de estar	Sala de jantar	Banheiro social	Varanda	Cozinha	Lavanderia	Escritório	Dormitório 01	Dormitório 02	Dormitório 03	Banheiro suite 01	Banheiro suite 02	Escada
PROGRAMA DE NECESSIDADES																																						
Sala de tv																																						
Sala de jantar																																						
Banheiro social																																						
Varanda																																						
Cozinha																																						
Lavanderia																																						
Quarto 01																																						
Quarto 02																																						
PROGRAMA DE NECESSIDADES																																						
Sala de reunião																																						
Sala de tv/jantar																																						
Lavabo 01																																						
Lavabo 02																																						
Varanda																																						
Banheiro social superior																																						
Banheiro social inferior																																						
Cozinha																																						
Escritório																																						
Quarto 01																																						
Quarto 02																																						
Escada																																						
PROGRAMA DE NECESSIDADES																																						
Sala de estar																																						
Sala de jantar																																						
Banheiro social																																						
Varanda																																						
Cozinha																																						
Lavanderia																																						
Escritório																																						
Dormitório 01																																						
Dormitório 02																																						
Dormitório 03																																						
Banheiro suite 01																																						
Banheiro suite 02																																						
Escada																																						

Fonte: Autoria própria.

4.1.4 Organograma

Tabela 04: ORGANOGRAMA

TEAM CHINA

ÁREA SOCIAL	ÁREA DE SERVIÇO	ÁREA ÍNTIMA	CIRCULAÇÃO
Sala de tv	Cozinha	Quarto 01	Integrada
Sala de jantar	Lavanderia	Quarto 02	
Banheiro social			
Varanda			

CARLA DADAZIO

ÁREA SOCIAL	ÁREA DE SERVIÇO	ÁREA ÍNTIMA	CIRCULAÇÃO
Sala de reunião	Cozinha	Quarto 01	Escada
Sala de tv/jantar	Escritório	Quarto 02	Interna integrada
Lavabo 01			
Lavabo 02			
Varanda			
Banheiro social superior			
Banheiros sociais inferior			

GRANJA VIANA

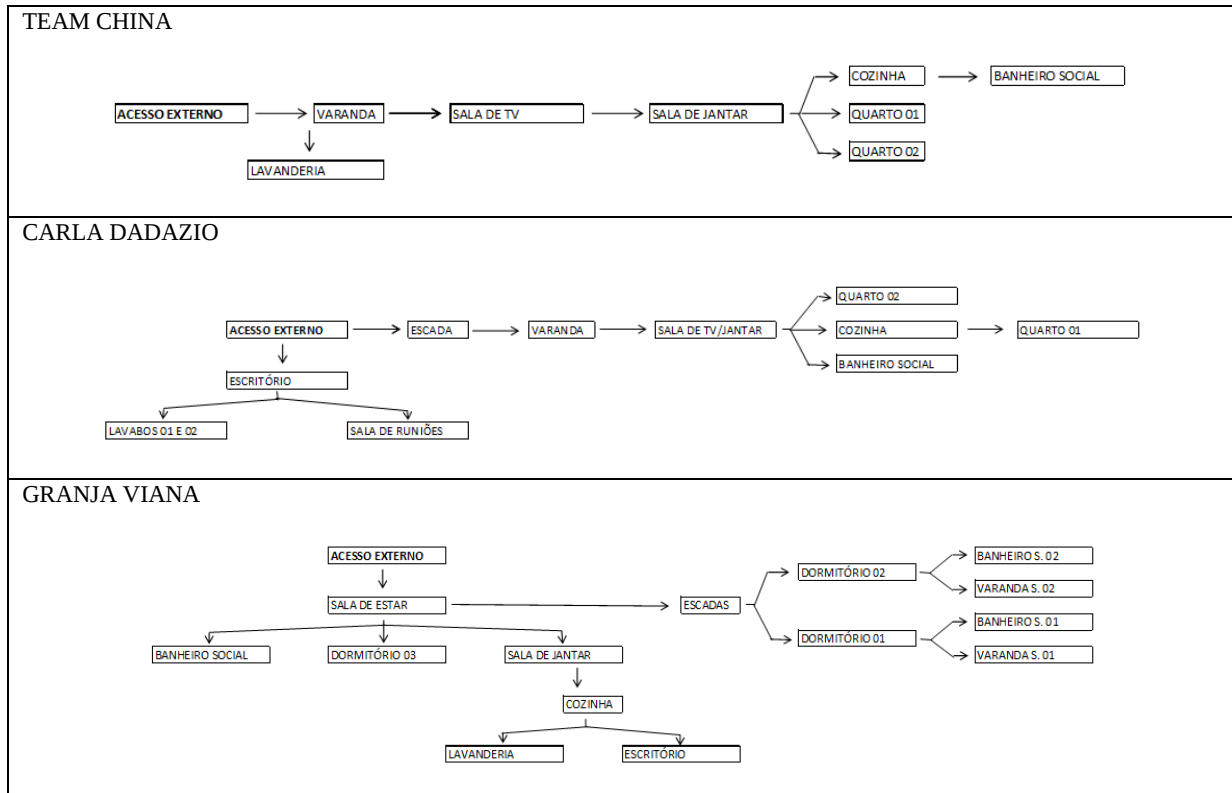
ÁREA SOCIAL	ÁREA DE SERVIÇO	ÁREA ÍNTIMA	CIRCULAÇÃO
Sala de estar	Cozinha	Dormitório 01	Escada
Sala de jantar	Lavanderia	Dormitório 02	Interna integrada
Banheiro Social	Escritório	Dormitório 03	
		Banheiro suite 01	
		Banheiro suite 02	
		Varanda S. 01	
		Varanda S. 02	

Fonte: Autoria própria.



4.1.5 Fluxograma

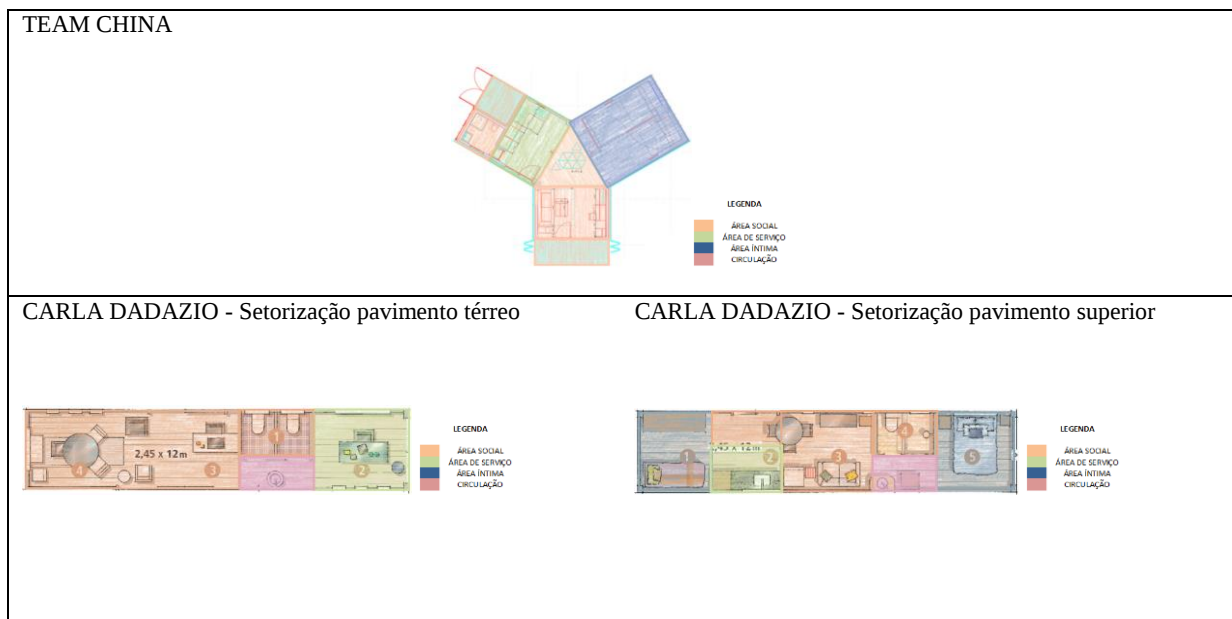
Tabela 04: FLUXOGRAMA

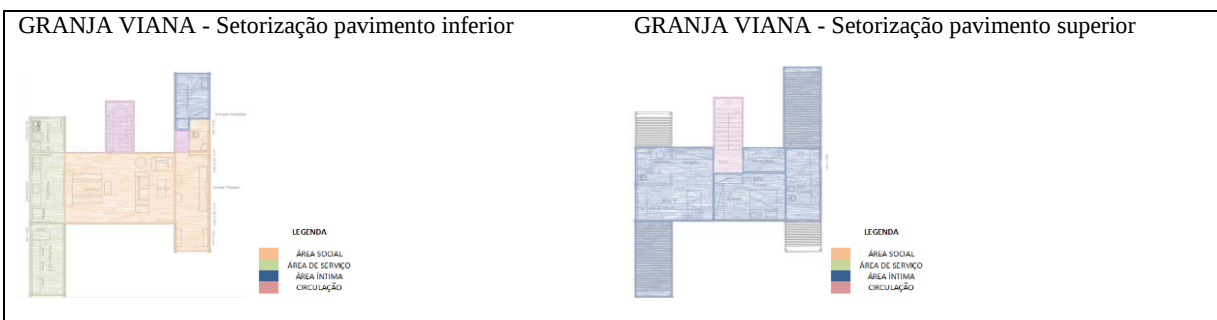


Fonte: Autoria própria.

4.1.6 Setorização

Tabela 05: SETORIZAÇÃO





Fonte: Autoria própria.

4.2 DISCUSSÕES

A intenção da pesquisa tem por objetivo expor habitações de diferentes tamanhos e planos de necessidades, as quais, de maneira simplificada, demonstrem os métodos aplicados na utilização dos containers para uso residencial, visando garantir o conforto na usabilidade da edificação pelos usuários, avaliando os mesmos através da fundamentação utilizada na pesquisa, direcionada ao uso de containers em obras habitacionais.

4.2.1 MODELOS DE CONTAINERS

Conforme ALEMDAG; LAKOT; AYDINI (2015) os containers tem várias dimensões, porém os mais usuais em residências são os de 20 pés, com dimensões de 2,438m (largura) x 6,06m (comprimento) x 2,59m (altura), o qual suporta até 22,10 toneladas., 40 pés, que tem as mesmas dimensões de largura e altura, porém o comprimento é de 12,92m e suporta 27,30 toneladas, ou 40 pés de cubo alto, que possui 2,44m (largura) x 12m (comprimento) x 2,79 (altura).

Tabela 06: Os modelos de containers utilizados na edificação são os mais indicados para residências?

	TEAM CHINA	CARLA DADAZIO	GRANJA VIANA
SIM	X	X	X
NÃO			
EM PARTES			

Fonte: Autoria própria.

Através da análise, percebe-se que mesmo a estrutura de container não sendo flexível e tendo um formato regular, o plano de necessidades das três edificações pode ser atendido de forma eficaz, não deixando a desejar nos requisitos de funcionalidade nem mesmo na estética das edificações, pois cada um em específico utilizou a quantidade e modelo de containers



necessária para os espaços e previu-se a estética desses elementos de maneira apropriada e que se descaracteriza o formato regular de tal estrutura. Nota-se também, que cada edificação contemplou apenas um modelo de container, não misturando os tipos de container e utilizando apenas diferentes quantidades do mesmo tamanho.

4.1.1 Análise Arquitetônica

Tabela 07: O projeto, de acordo com suas características de porte, plano de necessidades, organograma, fluxograma e setorização, atende os requisitos de um projeto arquitetônico?

	TEAM CHINA	CARLA DADAZIO	GRANJA VIANA
SIM		X	X
NÃO			
EM PARTES	X		

Fonte: Autoria própria.

4.1.1.1 Análise Arquitetônica Team China

Nessa edificação o plano de necessidades prevê uma habitação com espaços localizados no formato “Y” em cada zona de container, sendo uma para a cozinha e lavanderia, outra para área social com sala de tv e a última que contempla dois dormitórios. Um projeto sustentável, que contempla aconchego e requinte, planejada sob medida.

Através da análise do projeto, pode-se apontar alguns pontos negativos como a lavanderia que tem acesso somente pela parte externa da edificação, tornando-se inviável quando utilizada em dias de chuva e a setorização do banheiro que é acessado somente pela cozinha, além da união dos dois ambientes que não se torna eficaz devido à produção de alimentos nesta área.

Vale ressaltar como benéfico o aspecto estético que a utilização do bambu proporcionou à fachada, através de um método de isolamento térmico e acústico, em que a estética se apropria dos métodos e soluções planejados na edificação.

4.1.1.2 Análise Arquitetônica Carla Dadazio

Nessa edificação o plano de necessidades prevê uma habitação com espaços localizados no formato “Y” em cada zona de container, sendo uma para a cozinha e lavanderia, outra para área social com sala de tv e a última que contempla dois dormitórios. Um projeto sustentável, que contempla aconchego e requinte, planejada sob medida.

Planejado de maneira simples o projeto visa prioritariamente atender as necessidades de funcionalidade, praticidade e conforto térmico, sem muitas soluções ecológicas e sustentáveis.



Destaca-se neste projeto a disposição dos containers, que propõe uma desconstrução do formato regular e simétrico, o qual muitas vezes é a grande preocupação em utilizar esse tipo de estrutura, fornecendo à estética da edificação uma forma desconstrutiva e com característica própria.

4.1.1.3 Análise Arquitetônica Granja Viana

A edificação conta com um estilo descolado, através de variadas cores e com alternativas ecologicamente corretas para garantir o conforto dos usuários. As amplas aberturas em vidro garantem um excelente aproveitamento de luz natural, ventilação cruzada e baixo consumo de energia.

Vale destacar a disposição arrojada dos containers para gerar uma proposta harmônica e desconstrutivas, a apropriação dos avanços e recuos das estruturas de containers para utilização de varandas, bem como o uso de telhado verde nesses locais, e a exploração do ambiente a qual a edificação está inserida, garantindo melhor conforto interno aos usuários através do sombreamento das árvores sobre a edificação.

4.2.2 Conforto Térmico e acústico

Segundo PETRONILA (2015) é necessário aumentar o isolamento térmico das paredes, tetos, cobertura e piso numa edificação em container, através da utilização de isolantes térmicos e acústicos, devido a transmissão de calor para o interior da edificação que está relacionada à espessura dos materiais que revestem a construção. Esses isolamentos podem ser feitos através de espumas, painéis rígidos, almofadas ou feltros, que podem ser feitos de diversas formas como na parte interior, na parte exterior ou em ambas as faces do container.

Tabela 08: O projeto possui preparação para conforto térmico e acústico?

	TEAM CHINA	CARLA DADAZIO	GRANJA VIANA
SIM	X	X	X
NÃO			
EM PARTES			

Fonte: Autoria própria.

Para HERTZ (2003) as edificações tem como principal função proteger os usuários de intempéries, através de abrigo e conforto. Para isso, é necessário prever métodos construtivos que minimizem o aquecimento interno das mesmas, através de técnicas que exercem essas



funções. Tais técnicas estão sendo aprimoradas cada vez mais e muitas já contemplam funções ecologicamente corretas, com menor agressão possível ao meio ambiente.

A NBR 15.575-1/2013 sugere métodos com bom isolamento termo acústicos entre as camadas internas e externas das edificações prevendo, conforme a necessidade, prevendo condições de habitabilidade em relação ao conforto térmico e acústico das mesmas, para os usuários. Entre os vários métodos do mercado a sugestão da norma é a lâ de vidro, lâ de rocha ou lâ de pet, as quais atendem aos requisitos da norma.

Mesmo a estrutura do container ser considerada pesada, a espessura dos revestimentos de aço é pequena e esse mesmo material conduz muito calor, provocando ganhos excessivos durante o período diurno e rápida diminuição de calor no período noturno. (GARRIDO, 2011 *apud* DOMINGOS, 2014).

O fator relevante para a condução de calor dos materiais para o interior das construções é a sua capacidade de condutividade térmica, que é a capacidade, de cada material em específico, em conduzir calor. Com isso, materiais considerados com alta condutividade térmica tem capacidade de conduzir calor mais rápido do que os com baixa condutividade térmica. Portanto, materiais de alta condutividade térmica são utilizados para dissipar calor e os de baixa condutividade como isolante térmico. (KHAN ACADEMY, 2016)

A NBR 15.220-2/2003 lista a condutividade térmica de cada material em específico e através dela sabe-se que a alvenaria convencional, mais utilizada nas construções no Brasil, possui a condutividade térmica do tijolo de 0,7 W/(m.K) a 1,05, a diferença varia conforme a espessura dos mesmo. Já o aço, material utilizado nos revestimentos das edificações de container tem condutividade térmica de 55 W/(m.K). Em virtude disso, a sugestão de isolantes térmicos para as edificações em container para garantia de conforto térmico é necessária, pois, ainda com dados da norma, o mesmo tem condutividade térmica de 0,045 W/(m.K) á 0,030, que Segundo KHAN ACADEMY (2016) possuem baixa condutividade térmica e são utilizados para a função de controlar o calor interno da habitação.

Através dos levantamentos na aplicação do tema, podem-se notar os diferentes métodos de preparação do container para garantia de uso. Cada projeto utilizou uma alternativa específica para minimizar o aquecimento interno do ambiente de container, visando garantir conforto térmico, que é indispensável nesse tipo de estrutura, para uma eficiente moradia aos usuários, tornando-se notória as vastas alternativas disponíveis para suprir essa necessidade. Bem como, foram aplicados revestimentos no entorno do contentor de maneira diversificada,



caracterizando a obra conforme a intenção projetual e não de maneira engessada, que evidencia a utilização de containers e suas propriedades estéticas.

4.2.3 Sustentabilidade

Segundo NORGREN (2016) a reutilização de containers marítimos na construção civil por representar um descarte a menos na natureza, porém práticas ecologicamente corretas devem ser adotadas para validar sua questão sustentável, pois devido ao superaquecimento interno da estrutura de container, não se torna viável, tratar como totalmente sustentável uma edificação em container que dependa muito de ar condicionado e consequentemente energia elétrica.

Tabela 09: Com as preparações de conforto o projeto se torna sustentável?

	TEAM CHINA	CARLA DADAZIO	GRANJA VIANA
SIM	X	X	X
NÃO			
EMPARTES			

Fonte: Autoria própria.

A edificação habitacional construída em containers reciclados caracteriza-se como uma arquitetura sustentável segundo AGUIRRE, OLIVEIRA e BRITO CORREA (2008) por vários aspectos, como, uma menor produção de entulhos, comparada à construção convencional, além de ser reutilizado como habitação após ser descartado nos portos como sucata. E como trata-se de um produto pré-existente, ADAM (2001) afirma que esse tipo de material maximiza a reutilização ecológica e a sustentabilidade.

Para LIMA; SILVA (2016) a reutilização dos contentores marítimos em residências um dos aspectos que torna a edificação mais sustentável é devido a sua durabilidade, que a partir de preparos para seu novo uso, chega a durar entorno de 90 anos, e pela sua estrutura resistente projetada para piores condições climáticas, de frio e calor, alta resistência à água do mar, ventos intensos e tempestades.

Outro fator é a impermeabilização do terreno, que no caso do container, tem máximo de 15%, permitindo a absorção de até 85% da água da chuva, contribuindo para a preservação do solo e do lençol freático. Há também várias possibilidades de técnicas sustentáveis que podem ser aplicadas no container como captação de água da chuva, telhado verde, entre outras inovações tecnológicas que proporcionam um melhor conforto térmico, como o Isoft, um isolante térmico, o qual contribui para a sustentabilidade. (LIMA; SILVA, 2016)



A construção de uma casa em container pode ser considerada por si só uma solução moderna, ágil e sustentável. Além da reutilização do material descartado nos portos, um edificação feita em container também possui uma redução no consumo de água, tempo e de geração de entulho. Ela não apenas reaproveita uma sucata de quatro toneladas, mas sua geração de resíduos representa apenas 1% do montante produzido de uma obra construída com o sistema convencional, devido à sua produção ser feita praticamente sem o uso de recursos hídricos. (DELFINO, 2017)

ADAM (2001) aponta que entre 30 a 100% do material utilizado nas obras são totalmente perdidos, entre eles estão concreto, pedras, madeira e vários outros, que ficam amontoados no canteiro de obra e tratados como lixo.

Contudo é visível que diferentes tamanhos de edificações, podem ser construídas em container, ter garantia de eficiência no uso e atendimento das necessidades dos usuários. Contudo, pode-se verificar que a utilização de container possa ser mais utilizada no decorrer dos anos devido ao grande momento que arquitetura mundial está passando que é embasada em construções sustentáveis. E como todos os portes de edificações residenciais podem ser atendidos através da reutilização de container, muito disso pode ser aproveitado referente a esse assunto, trazendo uma obra limpa, com menos resíduos do que a convencional, reutilizando recipientes de transportes, que até então seriam considerados sucatas e diminuindo dos recursos naturais como areia, pedra, terra, entre vários outros utilizados na construção civil, que degradam o meio ambiente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arquitetura e urbanismo são áreas que estão diretamente ligadas à impactos ambientais e degradação do meio ambiente, devido ao grande crescimento populacional e econômico, consequentemente das edificações, pela poluição que os resíduos geram no meio em que são construídos os edifícios e pela degradação de recursos naturais para a construção da maioria das obras que utilizam o método convencional de concreto armado e tijolos cerâmicos, pois para esse é necessário o uso de areia, pedra, terra, etc.

Esse extremo impacto causado no meio natural, tem tornado indispensável o aprimoramento de técnicas ecologicamente corretas, bem como a reutilização de objetos que podem deixar de ser apenas mais um poluente e passar a ter um novo uso. Em virtude disso, é de extrema importância optar-se por projetos que contribuam de maneira sustentável ao meio



ambiente, visando gerar o mínimo de impacto possível ao meio e buscando alternativas que utilizem fontes de energias renováveis e minimizem a degradação natural do planeta.

Após relatar a alta influência que a construção civil tem nos impactos ambientais e pela análise da poluição causada pela permanência dos containers marítimos, considerados como sucatas nas regiões portuárias, percebe-se a real viabilidade da reutilização desses containers em projetos arquitetônicos, devido a esses serem utilizados apenas 10 anos no transporte marítimo e posteriormente descartados no meio ambiente, posteriormente ao seu uso principal. Isso, pois o mesmo se trata de uma estrutura industrializada, que já passou por processos de transformação e que dessa forma passa a ter nova utilidade, sem ter que se tornar apenas mais um resíduo ao meio natural.

Uma das maneiras de reutilização de containers marítimos em projetos arquitetônicos é em edificações habitacionais, por isso verificou-se que nos três diferentes portes desse tipo de edificação o reuso desses recipientes de transporte é viável e pode ser aproveitado para a realização de uma edificação ecologicamente correta, basta apenas uma melhor informação sobre suas propriedades específicas, prever uso de isolantes termoacústicos, que garantam o conforto do usuário na edificação, um estudo sobre como articular os containers para cada caso e plano de necessidades específicos, e usufruir de uma estrutura pronta que muitas vezes permite estéticas e vão arrojados devido a sua capacidade estrutural ser dimensionada para grandes cargas em seu uso principal.

O resultado da pesquisa é de grande importância para melhor conhecimento e reais dados em relação à sustentabilidade sobre essa alternativa ainda pouco utilizada no Brasil, para que haja uma maior aplicação de tal estrutura e que os métodos de utilização desses containers avancem cada vez mais, em vista de agradar uma maior quantidade de usuários através desse sistema construtivo e dessa maneira, passar contribuir positivamente ao meio ambiente.

6. REFERÊNCIAS

- ADAM, R. S. (2001). **Princípios do ecoedifício: interação entre ecologia, consciência e edifício**. São Paulo: Aquariana.
- AGUIRRE, Lina de Moraes; OLIVEIRA, Juliano; BRITTO CORREA, Celina. **Habitando o Container**. 7º SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU 2008 – Espaço Sustentável – Inovações em Edifícios e Cidades, São Paulo: NUTAU-USP 2008.
- AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M.. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. São Paulo, 2011.



ALEMDAG, Esra LAKOT; AYDINI, Özlem. **A study of Shipping Containers as a Living Space in Context of Sustainability.** Department of Architecture, 61080, Trabzon, Turkey Geliş Tarihi (Received) : 22.11.2015 - Kabul Tarihi (Accepted) : 28.01.2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15.220. **Desempenho térmico de edificações.** Rio de Janeiro, 2003.

_____. NBR 15.575. **Edificações Habitacionais - Desempenho.** Rio de Janeiro, 2013.

BRUNA, Paulo J. V. **Arquitetura, industrialização e desenvolvimento.** 2ª edição São Paulo, 2002.

CASTILHO, Pablo. IKEGAMI, Tatiana Fuzeto. KOCHANOWSKI, Douglas. **Cuidados que devemos ter para transformar um container.** Blog Minha Casa Container. 2015. Disponível em: <<http://minhacasacontainer.com>>. Acesso em 07 de Maio de 2017

CHARLESON, Andrew W. **Retrofit em containers marítimos para reuso na arquitetura e sua viabilidade.** Revista on-line IPOG. Curitiba, 2015.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos – Conforto Ambiental.** Rio de Janeiro: Editora Revan, 2003.

DADAZIO, Carla. **Nosso escritório.** Valinhos, 2007. Disponível em: <http://http://carladadazio.com.br/>. Acesso em 08 de Outubro de 2017.

DEFENDORF, Richard. **Solar Decathlon Team China S. Y. Container.** Washington, 2011. Disponível em: <<http://www.greenbuildingadvisor.com/blogs/dept/solar-decathlon/solar-decathlon-2011-team-china-s-y-container>>. Acesso em 08 de Maio de 2017.

DELFINO, Julio César. **Casa Container Habitações Populares.** São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.temsustentavel.com.br/casa-container-habitacoes-populares/>>. Acesso em 16 de Outubro de 2017.

DIAS, Luís Andrada de Mattos. **Aço e arquitetura: estudo de edificações no Brasil.** São Paulo, 2001.

FIGUEROLA, V. **Contêineres de navios se tornam matéria prima para construção de casas** (2013). In: REVISTA TÉCNICA, ed. 201, dez. 2013. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/201/conteineres-de-navio-se-tornam-materia-prima-para-a-construcao-de-302572-1.aspx>. Acesso em 01 de março de 2017.

GUODONG, Hua. **Team China.** Washington, 2011. Disponível em: https://www.solardecathlon.gov/past/2011/team_china.html. Acesso 08 de Maio de 2017.

HINDRICH, Dirk; DANIELS, Klaus. **Plusminus 20°/40° latitude: sustainable buildings design in tropical and subtropical regions.** 2007.

HERTZ, John B. **Ecotécnicas em arquitetura: como projetar nos trópicos úmidos do Brasil.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

JANUS, Lorena. **A substituição de casas populares de alvenaria, feitas pelo governo federal, por casas containers: uma medida possível.** São Paulo, 2015.

KEELER, Marian. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis.** Porto Alegre, 2010.



KHAN ACADEMY. **Transferência de calor, calor específica e o que é a condutividade térmica.** São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/specific-heat-and-heat-transfer/a/what-is-thermal-conductivity>>. Acesso em 18 de Outubro de 2017.

LIMA, Luiz Felipe; SILVA, José Wilson de Jesus. **A substituição de casas populares de alvenaria, feitas pelo governo federal, por casas containers: uma medida possível.** Faculdades Integradas Teresa D'Ávila – FATEA, 2016. Disponível em: <<http://publicacoes.fatea.br/index.php/janus/article/download/1547/1190>>. Acesso em: 16 de Outubro de 2017.

LONDON, Plínio. **Casa Container Granja Viana Container.** São Paulo 2016. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box>. Acesso em 05 de Maio de 2017.

MADEIRA, M. T. R. **Como construir uma casa container?** Disponível em: <<http://www.arquitetaresponde.com.br/casa-container/>>. Acesso em: 12 Abril 2017.

MILANEZE, G. L. S.; BIELSHOWSKY, B. B.; BITTENCOURT, L. F.; SILVA, R.; MACHADO, L. T. **A utilização de containers como alternativa de habitação social no Município de Criciúma/SC.** 1º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, IFSC, Santa Catarina, 2012.

MONTENEGRO, Gildo. **Ventilação e cobertas: a arquitetura tropical na prática.** São Paulo: Edgard Blüncher, 2003.

MORAIS, Mayara. **Projeto Casa Container Sustentável.** Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://mayaramoraisarquitetura.blogspot.com.br/2011/05/projeto-casa-container-sustentavel.html>. Acesso em 07 de Maio de 2017.

NORGREN, Arthur. **Container é estrutura sustentável e econômica para construção civil.** São Paulo, 2016. Disponível em <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/container-e-estrutura-sustentavel-e-economica-para-construcao-civil_9793_10_0>. Acesso em 12 de Outubro de 2017.

OCCHI, Tailene; ROMANINI, Anicolin. **Reutilização de containers de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura.** 3º SNCS Seminário Nacional de Construções Sustentáveis. Passo Fundo – RS. 2014.

OLIVEIRA, Johssefer R. **Introdução ao sistema construtivo casa container. Modular Containers.** Penha- SC, 2010

PINTO, Carolina Ferreira. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável: O Uso de Fontes Alternativas de Energia.** São Carlos, 2009.

RANGEL, Juliana. **Construção em Container.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://sustentarqui.com.br/dicas/construcao-em-conteiner/>. Acesso 06 de Maio de 2017.

ROMANO, L.; DE PARIS, S.R.; NEUENFELDT JÚNIOR, A.L. **Retrofit de contêineres na construção civil.** Labor & Engenho, Campinas (Brasil), v.8,n.1,p.83-92, 2014. Disponível em:<www.conpadre.org>Acesso em 12 de Maio de 2017.

SOCRATES, Nicholas (2011) **Container Homes.**

XAVIER, M.M. **Como construir uma casa container III: - Execução.** Minha casa container, 2015. Disponível em: . Acesso em 21 abril 2015.