

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

LARA LIMA CASTRO

ARQUITETURA DE CONTÊINER:
uma alternativa para a Habitação Social

São Luís

2019

LARA LIMA CASTRO

ARQUITETURA DE CONTÊINER:
uma alternativa para a Habitação Social

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Estadual do Maranhão – UEMA como requisito para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof.^a Dra. Thaís Trovão dos Santos Zenkner

São Luís

2019

Dados da Catalogação

C355a

CASTRO, Lara Lima.

ARQUITETURA DE CONTÊINER: uma alternativa para habitação social. / Lara Lima Castro. - São Luís, 2019.

75 f. : il.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Maranhão, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2019.

Orientador: Prof.^a Dra. Thaís Trovão dos Santos Zenkner.

1. Arquitetura de contêiner. 2. Habitação Social. 3. Sustentabilidade.
I. Título.

CDU: 728.1:624

LARA LIMA CASTRO

**ARQUITETURA DE CONTÊINER:
uma alternativa para a Habitação Social**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Estadual do Maranhão – UEMA como requisito para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA

**Prof.^a Dra. Thaís Trovão dos Santos
Zenkner** (Orientadora)
Universidade Estadual do Maranhão

**Prof.^a. Especialista Camila Bezerra de
Carvalho** (Examinador 1)
Universidade Estadual do Maranhão

**Prof.^a Ma. Andréia Mesquita Santos
Marques** (Examinador 2)
Universidade Estadual do Maranhão

Dedico este trabalho a Deus, também à minha mãe, à minha irmã e ao meu amor, pois acreditaram neste sonho junto comigo.

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento é direcionado a Deus. Meu Senhor, Salvador e meu pai, a quem dou toda honra e toda glória.

À minha amada mãe, Shirley, que sempre se sacrificou e fez de tudo por mim. Ela é meu maior apoio, se esforçou durante toda a vida para que eu tivesse a melhor educação. Essa vitória é tanto dela quanto minha. Muito obrigada, mãe.

Não poderia esquecer de ser grata à minha irmã, Ana Clara, por ser minha amiga, por me ensinar a dividir e amar sem restrições. Ser tua irmã é um presente.

Ao meu noivo, Péricles, por todo amor e cuidado dedicados a mim, pela paciência e companheirismo demonstrados todos os dias. Obrigada por acreditar em mim e me incentivar quando tudo parecia que não iria dar certo. Tu me deste ânimo do início ao fim.

Aos meus avós, Francisco e Aldarizé, que foram essenciais na minha criação. Também aos meus familiares, em especial aos meus tios Lima Júnior, Patrícia, Sue Ellen e Yatha, que, cada um a sua maneira, me ajudou para que eu chegasse até aqui. Quando mudei para São Luís, fui acolhida por vocês e isso nunca será esquecido.

Aos meus amigos, especialmente ao André Barros, por ser meu grande parceiro durante todo o curso.

À ABU (Aliança Bíblica Universitária) por ter me presenteado com grandes amigos em São Luís e por todo o Brasil e pelo conhecimento agregado a minha fé dentro da universidade. Todos esses anos se tornaram mais leves graças a isso.

À minha querida orientadora Thaís por toda ajuda e instrução no desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso. Eu não poderia ter tido uma orientadora melhor. Agradeço também à professora Camila Bezerra, minha avaliadora, por toda contribuição neste trabalho.

E por fim, a todos que fazem parte da minha vida e que caminham comigo. Eu amo a cada um de vocês. Obrigada!

*“Há um gosto de vitória e
encanto na condição de ser simples.
Não é preciso muito para ser muito.”
(Lina Bo Bardi)*

RESUMO

Tendo como ponto de partida a história da Habitação de Interesse Social e sua atual situação em contexto global, este trabalho de conclusão de curso aborda o uso do contêiner na arquitetura como uma possibilidade de contribuição para essa problemática social, considerando suas vantagens e desvantagens como técnica construtiva. Pesquisas bibliográficas foram feitas, estudos sobre conforto ambiental foram realizados devido às características do material, identificação do contêiner como elemento sustentável, processo construtivo de uma edificação em contêiner e levantamento de custos. Aborda-se também o Porto do Itaqui presente em São Luís, Maranhão. A ideia deste trabalho é analisar a inserção deste material em moradias populares.

Palavras-chave: Arquitetura de contêiner. Habitação Social. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Taking as a starting point the history of Social Interest Housing and its current situation in a global context, this paper concludes the course on the use of the container in architecture as a possibility to contribute to this social problem, considering its advantages and disadvantages as a technique constructive Bibliographical researches were carried out, studies on environmental comfort were carried out due to the characteristics of the material, container identification as a sustainable element, construction process of a container building and costing. It also addresses the Itaqui Port present in São Luís, Maranhão. The idea of this work is to analyze the insertion of this material in popular housing.

Keywords: Container architecture. Social Habitation. sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ocupação no bairro Bom Retiro. São Paulo, Brasil	15
Figura 2 – Contêineres sendo transportados em navio	16
Figura 3 – Contêineres empilhados	17
Figura 4 – Container Park, Turquia (1)	17
Figura 5 – Container Park, Turquia (2)	18
Figura 6 – Malcom Purcell McLean em sua empresa de transportes marítimos	26
Figura 7 – Tipos de contêineres mais comuns no Brasil	27
Figura 8 – Contêiner <i>Dry Box 20”</i>	28
Figura 9 – Contêiner <i>Dry Box 40”</i>	28
Figura 10 – Contêiner <i>Open Top</i>	29
Figura 11 – Contêiner <i>Reefer</i>	29
Figura 12 – Contêiner <i>Flat Rack</i>	30
Figura 13 – Contêiner <i>Platform</i>	30
Figura 14 – Contêiner <i>Tank</i>	31
Figura 15 – Contêiner <i>High Cube</i>	32
Figura 16 – Componentes do contêiner	33
Figura 17 – Componentes de vedação do contêiner	34
Figura 18 – Modelo de conexão entre contêineres	34
Figura 19 – Perspectiva da residência em Alvenaria Cerâmica	39
Figura 20 – Perspectiva da Residência em Contêiner	40
Figura 21 – Louças/Metais/Acessórios (geral)	40
Figura 22 – Instalações Hidrossanitárias (geral)	41
Figura 23 – Casa de alvenaria, tabela orçamentária – PISO	41
Figura 24 – Casa de contêiner, tabela orçamentária – PISO	42
Figura 25 – Casa de alvenaria, tabela orçamentária – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	42
Figura 26 – Casa de contêiner, tabela orçamentária – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	42
Figura 27 – Casa de alvenaria, tabela orçamentária – COBERTURA	43
Figura 28 – Casa de contêiner, tabela orçamentária – COBERTURA	43
Figura 29 – Casa de alvenaria, tabela orçamentária – INFRAESTRUTURA/ESTRUTURA	43
Figura 30 – Casa de contêiner, tabela orçamentária – INFRAESTRUTURA/ESTRUTURA	44
Figura 31 – Tabela comparativa de serviços sem BDI	44
Figura 32 – Total geral do orçamento da casa de alvenaria	44
Figura 33 – Total geral do orçamento da casa de contêiner	44
Figura 34 – Comportamento térmico do contêiner	45
Figura 35 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de frio	46

Figura 36 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de frio	46
Figura 37 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de frio	46
Figura 38 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de frio	46
Figura 39 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de calor	47
Figura 40 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de calor	47
Figura 41 – Lã de PET branca	48
Figura 42 – Lã de Rocha	48
Figura 43 – Lã de Vidro	48
Figura 44 – Contêiner com corte	50
Figura 45 – <i>Radier</i> para contêiner	51
Figura 46 – Pilaretes para contêiner	51
Figura 47 – Caminhão <i>Munck</i> içando contêiner	51
Figura 48 – Instalações em contêiner	52
Figura 49 – Aplicação de mantas	53
Figura 50 – Lixamento do compensado naval do próprio contêiner	54
Figura 51 – <i>Guest House</i> : Planta de Implantação	57
Figura 52 – <i>Guest House</i> : Planta de Baixa	58
Figura 53 – <i>Guest House</i> : fachada	58
Figura 54 – <i>Guest House</i> : Telhado verde	59
Figura 55 – <i>Guest House</i> : vista interna	59
Figura 56 – Casa <i>Containers of Hope</i>	60
Figura 57 – Casa <i>Containers of Hope</i> : Croqui	61
Figura 58 – Casa <i>Containers of Hope</i> : Croqui planta baixa	61
Figura 59 – Casa <i>Containers of Hope</i> : Croqui Cobertura	62
Figura 60 – Casa <i>Containers of Hope</i> : Vista lateral	62
Figura 61 – Porto do Itaqui	66
Figura 62 – Alocação das cargas do Porto do Itaqui com respectivas cargas opera- das, movimentações e taxas de ocupação em 2010	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – TEUs	68
Tabela 2 – Movimentação de cargas no Porto do Itaqui em 2019	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTAQ	Anuário Estatístico da Agência Nacional de Transporte Aquaviári
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDI	Benefício e Despesas Indiretas
BNH	Banco Nacional da Habitação
CBIE	Centro Brasileiro de Infraestrutura
EFC	Estrada de Ferro Carajás
EMAP	Empresa Maranhense de Administração Portuária
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FNS	Ferrovia Norte-Sul
FTL	Ferrovia Transnordestina Logística
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ONU	Organização das Nações Unidas
PAIH	Plano de Ação Imediata para a Habitação
PAR	Programa de Arrendamento Residencial
PNH	Política Nacional de Habitação
SFH	Sistema Financeiro da Habitação
SMS	Segurança, Meio Ambiente e Saúde
SNH	Sistema Nacional de Habitação
TEU	Twenty Foot Equivalent Unit
VLI	Valor da Logística Integrada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Justificativa	16
1.2	Objetivos	18
1.3	Procedimentos Metodológicos	18
2	HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	20
2.1	Origem da Habitação de Interesse Social: Breve Histórico	20
2.2	Habitação de Interesse Social no Brasil	21
3	CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTÊINER	25
3.1	História	25
3.2	Tipologia	26
3.2.1	<i>Dry Box 20"</i>	27
3.2.2	<i>Dry Box 40"</i>	28
3.2.3	<i>Open Top</i>	29
3.2.4	<i>Reefer</i>	29
3.2.5	<i>Flat Rack</i>	30
3.2.6	<i>Platform</i>	30
3.2.7	<i>Tank</i>	31
3.2.8	<i>Dry High Cube</i>	31
3.3	Estrutura	31
3.4	Características	32
4	CONTÊINER NA ARQUITETURA	37
4.1	Contêiner e a Arquitetura Sustentável	37
4.2	Custos	39
4.3	Contêiner e o Conforto Térmico	45
4.3.1	Métodos para amenizar o calor, gerar ar fresco:	46
4.3.2	Métodos para gerar calor:	47
4.4	Processo Construtivo	49
4.4.1	Escolha e Preparação do Contêiner	49
4.4.2	Fundação e Montagem	51
4.4.3	Instalações e Esquadrias	52
4.4.4	Isolamento	52
4.4.5	Cobertura e Acabamentos	53
4.5	Contêiner e a Legislação	55

5	REFERÊNCIAS PROJETUAIS DE EDIFICAÇÕES EM CONTÊINER	57
5.1	<i>Container Guest House</i>	57
5.2	<i>Casa Containers of Hope</i>	59
6	ANÁLISE DO CONTÊINER NA HABITAÇÃO SOCIAL	64
6.1	Casa-contêiner para a Habitação Social	64
6.2	Contêiner em São Luís, Maranhão: Porto do Itaqui	66
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS	72

1 INTRODUÇÃO

Segundo Silva (2008), no início do século XX, devido à Revolução Industrial, o processo de urbanização das cidades tomou grandes proporções. As zonas urbanas atraíram grande parte da população. No Brasil, iniciou-se a transição de um país rural para um país urbano de forma acelerada, em um contexto onde não havia políticas habitacionais que impedissem a formação de áreas urbanas irregulares e ilegais, e é claro que isso gerou grandes transtornos para as cidades. Adversidades no campo da habitação se fazem presente desde essa época e se estende até hoje.

No século passado, áreas foram ocupadas ilegalmente e isso repercute atualmente. Todos esses problemas são expressões diretas da ausência de políticas de habitação social. As políticas habitacionais propostas são, em sua maioria, ineficazes devido a diversos fatores políticos, sociais, econômicos e culturais. O resultado desse processo dito como êxodo rural é que, atualmente, mais de 82% da população brasileira é urbana.

O surgimento de políticas habitacionais realmente preocupadas em solucionar o alarmante problema é recente, tendo sido implementado na Constituição Federal de 1988, e regulamentado pelo Estatuto da Cidade (2001), que regula o uso da propriedade urbana em prol do interesse coletivo e do equilíbrio ambiental, sendo um instrumento inovador na política habitacional. Apesar de algumas melhorias no decorrer dos últimos anos, ainda existe uma grande quantidade de brasileiros inseridos nessa problemática em questão. Segundo dados divulgados em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 11,4 milhões de habitantes no Brasil vivem em moradias inadequadas, como favelas e invasões.

Figura 1 – Ocupação no bairro Bom Retiro. São Paulo, Brasil



Fonte: EBC (2015)

Paralelamente, buscando novas ideias e maneiras de morar, incorpora-se o contêiner como uma nova técnica de construção. Os contêineres, antes de tudo, são caixas de metal, geralmente de grandes dimensões, destinados ao acondicionamento e transporte de carga, a longa distância, em navios e trens. Estes equipamentos têm uma vida útil de 15 anos, e após este período, surge a necessidade de se oferecer um destino correto para eles, já que são produzidos a partir de materiais metálicos e não biodegradáveis, o que é uma grande problemática já que, ao serem descartados de seu uso primário, amontoam-se como lixo nas cidades portuárias.

Figura 2 – Contêineres sendo transportados em navio



Fonte: BrzEMR.com (2017)

Hoje em dia, o contêiner foi inserido na construção civil de edificações dos mais variados tipos, por ser versátil, ecologicamente sustentável, de baixo custo e com tempo de execução mais rápido se comparado aos métodos convencionais como a alvenaria.

De acordo com este panorama, este trabalho de conclusão de curso consiste no estudo sobre a técnica construtiva que utiliza contêineres marítimos para fins residenciais, suas características e seu potencial ao atuar no campo da moradia popular. Será avaliado se esta forma de edificação é realmente viável, sendo uma habitação provedora de qualidade de vida, funcional, econômica e ambientalmente responsável, e, principalmente, se pode contribuir para a solução dos problemas no âmbito habitacional.

1.1 JUSTIFICATIVA

As políticas públicas destinadas à habitação social ainda não se mostram suficientes para suprir a carência que a população de baixa renda enfrenta nas questões de moradias. Com esse fato, tem-se o contêiner como uma possibilidade de trazer benefícios sociais, econômicos e ambientais, visto que a reutilização desse material leva à diminuição dos impactos negativos trazidos tanto pela construção convencional em alvenaria, como pelo

Figura 3 – Contêineres empilhados



Fonte: Container (2015c)

Figura 4 – Container Park, Turquia (1)



Fonte: ARCHDAILY (2016)

próprio contêiner, que quando não tem mais uso para fins de transporte de cargas, é descartado como lixo no meio ambiente.

A arquitetura em contêiner, além de sustentável, tem grande potencial para somar forças no combate às adversidades que a habitação de interesse social enfrenta não apenas no Brasil, mas em âmbito universal.

Figura 5 – Container Park, Turquia (2)



Fonte: ARCHDAILY (2016)

1.2 OBJETIVOS

Têm-se como objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso discutir vantagens e desvantagens da utilização do contêiner para a habitação social, levando em consideração suas qualidades e suas limitações, analisando também com sensibilidade a historicidade da habitação de interesse social e seu respectivo público.

A respeito dos objetivos específicos tem-se:

- Examinar as questões de habitação social no Brasil e no mundo.
- Pesquisar sobre o contêiner: história, tipologia, características, entre outros.
- Analisar exemplares de habitação social que utilizem o contêiner.
- Avaliar a utilização do contêiner para a habitação social.

1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos realizados neste trabalho de conclusão de curso foram pesquisas e revisões bibliográficas em livros e sites, as quais foram utilizadas para compreender as contribuições já existentes a respeito da utilização do contêiner na arquitetura e a respeito da habitação de interesse social. Esses dados foram analisados a fim de sustentar a ideia da utilização de contêiner para fins de residência popular.

Para compreender a história do contêiner e sua inserção na construção civil utilizamos algumas obras bibliográficas como: o livro *"História da Arquitetura Moderna"* do

autor Leonardo Benevolo (1976) e o livro *"Origens da habitação social no Brasil: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria"* do autor Nabil Bonduki (1998). Além dessa bibliografia citada utilizamos também, o livro *"Contêiner: aspectos históricos e jurídicos"* do autor Wagner Antônio Coelho (2011), o qual faz uma abordagem histórica desse equipamento para o transporte e como ele foi inserido em conjunto com o sistema de containerização na economia e na logística mundial.

Outras referências utilizadas foram: teses, dissertações, artigos acadêmicos e legislações, dos quais se destacam *"A utilização do contêiner na arquitetura contemporânea: um anteprojeto arquitetônico para uma habitação em São Luís."*; *"A utilização de container como alternativa de Habitação Social no município de Vitória."*; e *"Conjunto habitacional em container: uma alternativa ao convencional"*. Esses trabalhos citados estão relacionados ao contêiner na construção civil e alguns sobre contêiner com enfoque na habitação popular.

2 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

O crescimento urbano gera uma sobrecarga na necessidade de infraestrutura e isso afeta o funcionamento das cidades e compromete a qualidade de vida da população. O problema habitacional e as inadequadas condições de moradia da população de baixa renda também são problemas gerados pela acelerada urbanização.

Para entender toda essa problemática que envolve o atual cenário da habitação é necessário fazer um retrospecto da situação habitacional desde o início da urbanização até a atualidade. Este capítulo faz um breve histórico das políticas habitacionais adotadas no mundo para redução desses problemas, com enfoque em países europeus, e por fim, traz a abordagem da habitação de interesse social no Brasil.

2.1 ORIGEM DA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: BREVE HISTÓRICO

Na primeira metade do século XVIII, a Inglaterra ainda é um país predominantemente rural. O trabalho com minérios de ferro é feito com carvão à lenha, a indústria têxtil organiza-se em domicílio e os camponeses e suas famílias alternam-se ora no trabalho no campo, ora na tecelagem e fiação (BENEVOLO, 1976).

No século XVIII, inicia o processo da Revolução Industrial na Inglaterra, tornando este país o berço da indústria. Entre 1760 e 1790, com invenções inovadoras neste meio, houve um grande aumento de produção nas indústrias, fazendo com que a quantidade delas aumentasse. Criações de máquinas, como a máquina de fiar por Richard Arkwright em 1771, a máquina de tear por Edmund Cartwright em 1784 e máquina a vapor por James Watt em 1769 foram um impulso na produção industrial.

Essas mudanças no meio industrial afetam diretamente na demografia populacional, a indústria e a população influenciam-se mutuamente. Todo esse avanço possibilitou mudanças na localização das indústrias, ou seja, a partir de então, estas indústrias poderiam ser instaladas nos grandes centros urbanos ao invés de ocuparem as margens dos rios e campos. Em consequência disso, os principais centros europeus cresceram em número de habitantes e significativas transformações ocorreram no modo de vida da população e isso também resultou em mudanças no uso do solo e na paisagem das cidades (BENEVOLO, 1987 apud ALMEIDA, 2007).

Em seu livro *"História da arquitetura moderna"* Benevolo (1976), diz que há três pontos que resumem as mudanças ocorridas na construção civil ao se tratar de pré e

pós Revolução Industrial. O primeiro ponto é que a Revolução modifica a técnica das construções, onde os materiais tradicionais como areia, tijolo e telhas juntam-se a novos materiais como ferro, vidro e concreto; O segundo ponto afirma que houve a necessidade de estradas mais amplas, canais mais largos e desenvolve-se vias de transporte por água e por terra. O aumento da população urbana exige novas casas, edifícios públicos mais amplos, novas lojas, fábricas, depósitos e portos. Toda a cidade é alvo de mudanças; E finalmente, o fato de que os edifícios passaram a ser vistos por outra perspectiva, agora estes eram considerados investimentos em um meio capitalista.

Bonduki (1998) diz que todo esse contexto e a necessidade dos operários de estarem mais próximos de seus locais de trabalho fez com que fossem criados diferentes tipos de estalagens, vilas operárias e casas improvisadas, com tipologias precárias, apressadas e adensadas a fim de aproveitar o máximo possível de espaço dos lotes. Essas moradias improvisadas eram desprovidas de saneamento, algumas não possuíam distribuição de água, não tinham energia e nem sistema de esgoto.

A reforma social e o planejamento urbano na Europa tomou este caso e viu-se a necessidade de construção de novas moradias. Uma das primeiras intervenções realizadas pelo Estado para medida de melhoria dessas cidades foi a erradicação dos cortiços e de outros territórios tidos como irregulares. Paralelamente à remoção dessas moradias improvisadas, realizava-se a construção de novas moradias no mesmo local para abrigar os desalojados (GOMES, 2016).

2.2 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL NO BRASIL

A Revolução Industrial trouxe para o meio habitacional um movimento que reestruturou o padrão de cidade e estilo de vida e estas mudanças também chegaram ao Brasil. O efeito foi semelhante ao do continente europeu: avanços no meio industrial culminaram em êxodo rural e conseqüentemente em alteração na organização do meio urbano.

Diante do aumento populacional desenfreado e de acordo com as novas exigências do capital, intervenções foram feitas guiadas pelos preceitos higienistas e sanitaristas, pois o cenário urbano brasileiro estava marcado por péssimas condições sanitárias que resultaram em uma frequente ocorrência de epidemias. Com isso, o Brasil aderiu ao uso dessa nova "ordem urbana" originada na Europa (DEÁK, 1991 apud ALMEIDA, 2007).

O cenário urbano do Brasil encontrava-se sem infraestrutura sanitária adequada. Dentre as formas de moradia dos menos favorecidos, os cortiços eram o maior motivo de preocupação. Dentre as causas do aparecimento desse tipo de moradia, há a abolição da escravidão, o inchaço populacional e o valor alto de aluguel que era cobrado para os mais pobres. Para solucionar a problemática dos cortiços, cogitou-se a possibilidade da substituição deles por casas com boas condições de higiene e a construção de vilas

operárias.

De acordo com Correia (1998 apud ALMEIDA, 2007), a construção de moradias adequadas, salubres e com preço acessível para a classe baixa se deu somente a partir da década de 1880 por indústrias e empresas imobiliárias. O Estado só passou a se responsabilizar por esse campo no século XX, por volta de 1920.

Segundo Bonduki (1998), as questões de habitação passaram a receber maior atenção do Estado quando Getúlio Vargas foi eleito presidente, em 1930. Essa alteração pode ser justificada pela política de desenvolvimento nacional instituída pelo atual presidente visando o campo industrial. Sendo assim, a moradia dos trabalhadores tornou-se fator essencial para a reprodução de força de trabalho. Outro motivo para essa atitude do Estado foi a crise de moradia ter atingido também a classe média do país.

Entre alguns dos vários programas criados para o combate ao déficit habitacional, é possível citar o "Fundação da Casa Popular" (FCP), criado no governo do presidente Dutra, que consistia na oferta de crédito para financiamento de casas, infraestrutura urbana, entre outros. Para Bonduki (1998), a FCP foi "considerada um símbolo da ineficiência governamental e do predomínio da fisiologia em detrimento da racionalidade e do interesse público" (BONDUKI, 1998 apud RUBIN; BOLFE, 2014, p.207).

De acordo com Osório (2004 apud HOLZ; MONTEIRO, 2008, p.1), "no período de 1940-60 a população brasileira passou de 41 milhões para 70 milhões de habitantes, com taxa de urbanização aumentando de 31% para 45% fazendo crescer os assentamentos ilegais, que avançaram sobre as cidades, para dar moradia às pessoas de baixa renda".

Nessa época, foi criado pelo Estado o Sistema Financeiro da Habitação (SFH) pelo Banco Nacional da Habitação (BNH), instituído pela Lei 4.380/64, logo após o golpe militar em 1964. Esse programa financiava os conjuntos habitacionais por meio das cadernetas de poupança e recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), com foco na produção em série e em grande escala, com o objetivo de solucionar o déficit habitacional atendendo ou não as necessidades dos beneficiados (BONDUKI, 1998 apud RUBIN; BOLFE, 2014).

Para atender a demanda, o SFH foi dividido em dois sistemas: um direcionada às classes média e alta, e o outro, voltado para a classe de baixa renda. O que era igual nos dois casos era o autofinanciamento, sendo necessário, portanto, que o adquirente provasse sua capacidade de pagamento. Desta forma, as populações com baixa renda foram prejudicadas, pois não conseguiam provar sua capacidade de pagar a dívida. O resultado é o que SFH beneficiou muito mais as classes com renda mais elevada do que aquelas de baixa renda (HOLZ; MONTEIRO, 2008).

O Banco Nacional de Habitação (BNH) foi extinto, em 1986, no governo do presidente José Sarney, e o agravamento da crise econômica obrigou grande parte da população

a continuar a instalarem-se nas áreas periféricas, insalubres, sem infraestrutura e ilegais das cidades. O crescimento descontrolado do espaço urbano, a exclusão social e o descaso do poder público fizeram com que a questão urbana ressurgisse relacionada aos movimentos sociais de reivindicação por infraestrutura e regularização das áreas ilegais, e esses movimentos culminaram num novo ordenamento constitucional (HOLZ; MONTEIRO, 2008).

No ano de 1988, a Constituição Federal tornou obrigatório o Plano Diretor para os Municípios com mais de 20 mil habitantes. Os municípios ficaram responsáveis por criar ou reforçar diretrizes de planejamento. Sob o comando do presidente Fernando Collor de Mello, em 1990, a crise habitacional se agravou ainda mais e os programas de habitação, como o Plano de Ação Imediata para a Habitação (PAIH), voltam a ser direcionados ao capital imobiliário privado.

No governo de Fernando Henrique Cardoso, em 1995 ocorreu a retomada nos financiamentos de habitação e saneamento com base nos recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS). Novos referenciais como flexibilidade, descentralização e diversidade foram adotados. Este governo criou programas como o Pró- Moradia, voltado à urbanização de áreas precárias e em 2001, o Programa de Arrendamento Residencial (PAR) para a produção de novas unidades para arrendamento, utilizando recursos do FGTS e de origem fiscal.

A partir de 2003, no governo de Luís Inácio Lula da Silva foi criado o Ministério das Cidades, com isso, a política habitacional brasileira passou por uma nova reforma institucional. Seu principal foco de atuação passou a ser a inclusão dos setores excluídos do direito à cidade, já que a habitação e o acesso aos serviços básicos são fundamentais para todos os cidadãos. No ano seguinte, em 2004, a Política Nacional de Habitação (PNH) foi aprovada pelo Conselho das Cidades. Esta política propõe a criação do Sistema Nacional de Habitação (SNH), sendo o planejamento habitacional um dos pontos mais importantes (RUBIN; BOLFE, 2014).

Em 2009, o governo Lula lançou o programa "Minha Casa, Minha Vida", com o intuito de construir um milhão de moradias. Pretendia-se promover o crescimento econômico do país. O programa acontece em parceria com Estado, Município, empresas e entidades sem fins lucrativos. Já em 2011, no Governo Dilma, o Programa que, inicialmente, foi criticado, continuou atuando fortemente para a resolução do problema habitacional brasileiro e a meta era atingir 2 milhões de casas e apartamentos até 2014 (RUBIN; BOLFE, 2014).

Muitas vezes os programas sociais desaparecem ao longo do tempo, por causa da troca da administração. Isso ocorre porque, certas vezes, os novos governantes tentam de alguma forma apagar qualquer vestígio dos seus antecessores. Ainda não há tentativas reais de resolver o problema urbano no Brasil, já que estes são tratados como estratégias

políticas (BONDUKI, 1998 apud RUBIN; BOLFE, 2014).

Nota-se que o problema de moradia se faz presente no Brasil há muito tempo, e junto a isso, pode-se contar com inúmeros programas e métodos para combater esse contratempo social. Essa dificuldade sempre esteve junto a políticas públicas, entretanto, nenhum desses métodos foram suficientes para erradicar as deficiências na área da habitação social presentes no país. Outras ideias precisam ser pensadas e abordadas junto às políticas públicas e aos programas sociais, surge a necessidade de pensar além, inovar e buscar outras formas de enfrentamento dos problemas de moradia. Muitas alternativas têm surgido e estas precisam ser mais abraçadas pela sociedade com veemência.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTÊINER

Container deriva-se da palavra latina "*contere*", que significa "armazenar". Uma palavra de tradução livre do termo inglês *containerisation*. Esse termo, que não está presente no dicionário português, significa representar e fazer conhecida a utilização do contêiner tanto no transporte, quanto na logística mundial (COELHO, 2011).

Precisa-se ter conhecimento do contêiner e de suas origens para introduzi-lo em um meio tão importante como a arquitetura. Neste capítulo, nos aprofundaremos no estudo do material em questão. Trata-se da abordagem da história do contêiner, onde ele surgiu, de que é feito e quais os componentes que integram sua estrutura. Além disso, descreveremos suas principais características e trataremos dos contêineres mais utilizados e seus detalhes.

3.1 HISTÓRIA

Antes de adentrar na historicidade do contêiner, é necessário que se compreenda como ocorreu o surgimento e evolução do comércio marítimo. A navegação marítima existe desde as primeiras civilizações e atingiu o patamar de um dos meios de transporte mais importantes de mercadorias. Esse meio de transporte quase sempre esteve relacionado à economia, sendo essencial para a ampliação do mercado. Parte do comércio internacional é realizado por meio do transporte marítimo, já que muitas nações encontram-se separadas por rios e oceanos.

Sempre houve a necessidade de transportar grandes e numerosas mercadorias e, para isso, a maneira de armazenar os produtos foi evoluindo durante os anos. A primeira forma de estoque no transporte comercial é relatada na Bíblia Sagrada, onde os hebreus usavam caixas de carga montadas sobre carretas. Esta seria a primeira espécie de contêiner conhecida (COELHO, 2011).

Segundo Coelho (2011 apud MORENO, 2017), antes dos contêineres, usava-se métodos de estocagem de mercadoria como fardos, pacotes, baús, caixotes de madeira e tonéis. Todavia, estes meios passavam por dificuldades, já que não havia máquinas para facilitar o processo de carga e descarga, além de frequente deterioração e desvios de mercadorias, o que resultava em grandes prejuízos.

Desta forma, o contêiner surge como solução de melhoramento de todos esses contratemplos, sendo o desenvolvimento das tecnologias do século XX essencial para a utilização dessa nova forma de armazenamento. Com avanços tecnológicos foram criados mecanismos para manusear os contêineres, já que o homem por si só não seria capaz de

suportar a carga dessas caixas de aço. Fora registrados os primeiros recipientes semelhantes aos contêineres em 1911 com um anúncio, registrado em fotografia pela *National Geographic Magazine* de um contêiner de 18 x 8 x 8 pés sendo içado para um navio.

O contêiner como é conhecido hoje em dia só foi desenvolvido na década de 50, pelo empresário Malcom Mclean's. O empresário do ramo de transporte rodoviário, após muita análise sobre o desempenho dos portos dos Estados Unidos, adaptou um navio para o manuseio do contêiner para armazenamento de cargas. Mclean's nomeou o navio de Ideal X e a primeira viagem com ele fez a rota Porto de Newark-Houston, marcando o início da era do contêiner, pois a partir deste momento, o contêiner alastrou-se, baixou o custo de carregamento e se popularizou, criando sua importância como um dos meios de armazenamento mais eficazes para conservação da mercadoria, inviolabilidade, carregamento em grandes levas por longas distâncias e fácil manuseio para transporte de cargas (COELHO, 2011 apud MORENO, 2017).

Figura 6 – Malcom Purcell McLean em sua empresa de transportes marítimos



Fonte: Container (201-?)

3.2 TIPOLOGIA

De acordo com seu livro “*Contêiner: aspectos históricos e jurídicos*”, Coelho (2011), cita que após anos da criação dos contêineres, estes foram passando por mudanças e transformações até chegarem aos modelos que vemos atualmente. Entre as décadas de 50 e 60, os contêineres passaram a ser bastante utilizados no transporte de cargas, então, houve a necessidade de padronizá-los. Hoje em dia, as variações de contêineres existentes no mercado variam em mais de 20 tipos em conformidade com suas dimensões (altura, largura

e comprimento), formas e resistência. Estas dimensões são padronizadas e dispostas em normas. De acordo com a Câmara Brasileira dos Contêineres, Transporte Ferroviário e Multimodal; as normas para o padrão modular do contêiner no Brasil, segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), são:

- NBR ISO no 668: Contêineres série 1; Classificação, Dimensão e Capacidade.
- NBR ISO no 5945: Dispositivos de Canto; Especificações.
- NBR ISO no 5973: Tipos de Contêineres; Classificação.
- NBR ISO no 5978: Padronização.
- NBR ISO no 5979: Terminologia.
- NBR ISO no 6346: Códigos, Identificação e Marcação.

Para cada tipo de carga, há um tipo ideal de contêiner. A tabela seguinte exhibe os modelos de contêineres mais comuns no Brasil:

Figura 7 – Tipos de contêineres mais comuns no Brasil

TIPOS	Medidas (mm)						Capacidade (m)	Payload (Tons)	Tara (Tons)	
	Internas			Externas						
	Comp.	Larg.	Alt.	Comp.	Larg.	Alt.				
20'	Dry Box	5.900	2.352	2.395	6.058	2.438	2.591	33,20	21,60	2,02
	Open Top	5.905	2.348	2.342	6.058	2.438	2.591	33,20	21,60	2,00
	Reefer	5.498	2.270	2.267	6.058	2.438	2.591	28,30	25,40	3,04
	Flat Rack	5.798	2.408	2.336	6.058	2.438	2.591	33,20	21,60	2,07
	Platform	6020	2.413	-	6.058	2.438	2.591	33,20	21,60	4,50
	Tank	-	-	-	6.058	2.438	2.591	23,00	19,00	4,20
40'	Dry Box	12.022	2.352	2.395	12.192	2.438	2.591	67,70	26,50	3,96
	Dry High Cube	12.022	2.352	2.696	12.192	2.438	2.896	76,20	26,30	4,02
	Open Top	12.020	2.350	2.342	12.192	2.438	2.591	67,70	26,50	3,61
	Reefer	11.151	2.225	2.169	12.192	2.438	2.591	55,00	26,00	4,75
	Flat Rack	12.092	2.404	2.002	12.192	2.438	2.591	67,70	26,50	6,05
	Platform	12.150	2.290	-	12.192	2.438	-	67,70	26,50	6,00

Fonte: Coelho (2011, p.36)

A seguir mais detalhes sobre os tipos de contêineres mais utilizados no Brasil:

3.2.1 Dry Box 20''

Segundo (CONTAINER, 2015d), este modelo de contêiner foi o primeiro a ser criado e é o mais utilizado, tanto no transporte quanto na construção civil. É semelhante aos criados por Malcom M'clean, considerado o inventor do contêiner. *Dry Box* significa “caixa seca” e é um contêiner completamente fechado, podendo possuir ventilação ou não.

O modo sem ventilação serve para fins de transporte de carga seca como roupas e sapatos e o contêiner com ventilação convém para cargas que precisam desta, como café, por exemplo.

Figura 8 – Contêiner *Dry Box 20''*



Fonte: Container (2015a)

3.2.2 *Dry Box 40''*

Este contêiner é semelhante ao *Dry Box 20''* (pés). O que diferencia estes dois tipos de contêineres é apenas o tamanho de seu comprimento, isto é, o *Dry Box 40''* possui o dobro do comprimento do *Dry Box 20''*.

Figura 9 – Contêiner *Dry Box 40''*



Fonte: LTDA (2016)

3.2.3 *Open Top*

A parte de cima do contêiner *Open Top* é totalmente aberta, não contendo o painel de cobertura. Por esse motivo, não é utilizado na construção civil. Serve para transportar máquinas, mármore, vidro. Para proteger essas mercadorias, caso necessário, coloca-se uma lona removível para cobri-las.

Figura 10 – Contêiner *Open Top*



Fonte: container (2017)

3.2.4 *Reefer*

O Contêiner *Reefer* ou Contêiner Refrigerado é utilizado para o armazenamento de produtos que exigem temperaturas controladas em transações comerciais. Esse modelo se diferencia dos outros principalmente por ser fabricado em aço inox ou alumínio. Entretanto, além do revestimento, são necessários outros elementos para que ele seja capaz de cumprir o seu papel de refrigeração. Para que o resfriamento seja eficiente, o contêiner também conta com isolamento térmico de poliuretano de 10 cm e acabamento interno com inox. Esse isolamento é uma de suas vantagens para utilização na arquitetura, apesar de seu preço ser mais elevado por esse motivo Container (2015b).

Figura 11 – Contêiner *Reefer*



Fonte: Container (2015b)

3.2.5 Flat Rack

O *Flat Rack* caracteriza-se por não possuir teto e paredes laterais, possuindo apenas o piso e as cabeceiras nas extremidades e é usado para cargas de grande porte, podendo ter 20 ou 40 pés Container (2015c).

Figura 12 – Contêiner *Flat Rack*



Fonte: container (2017)

3.2.6 Platform

Uma modalidade de contêiner semelhante ao *Flat Rack* é o *Platform*. Como já diz seu nome, ele é um contêiner em forma de plataforma, sem paredes e sem cobertura, adequado para transportar cargas pesadas e irregulares, como aparelhos de ar condicionado, barcos, material de construção, geradores, toras, bobinas de papel e entre outros (COELHO, 2011).

Figura 13 – Contêiner *Platform*



Fonte: Brasil (2019)

3.2.7 Tank

O contêiner *Tank* possui apenas dimensões externas, as quais dizem respeito às estruturas que servem para fixar o tanque no seu interior. Segundo Coelho (2011), há três tipos de contêiner dessa categoria, um para transportar produtos perigosos, um para produtos não perigosos e outro para carregamento de gases. Além das três modalidades, o contêiner tanque pode medir 20 e 40 pés.

Figura 14 – Contêiner *Tank*



Fonte: Services (2018)

3.2.8 Dry High Cube

O modelo *high cube* é fabricado em aço *corten*, quase duas vezes mais resistente que o tradicional. Pode ser encontrado com tamanho de 20 pés (6 metros) ou de 40 pés (12 metros), com altura de 2,90 metros, sendo 30 centímetros mais alto que o *Dry*. Por esse tipo de contêiner ser consideravelmente alto, comporta mais carga e é indicado para uso na construção civil, como estrutura para projetos residenciais, organização de escritório, alojamento temporário, instalação de refeitório ou construções corporativas, restaurantes, lojas de roupa e bares. No caso do transporte e armazenamento de cargas, o *container high cube* comporta cargas de pequenas densidades e que não precisam ser mantidos em temperaturas frias (CONTAINER, 2015a).

3.3 ESTRUTURA

O contêiner marítimo, com exceção do contêiner *Platform*, possui estrutura formada por quatro pilares de sustentação em cada vértice da sua base; quatro vigas inferiores que possuem a função de trava entre os pilares e apoio para outras vigas menores, além de servir de apoio também para o piso no interior do contêiner; quatro perfis superiores que além de travarem os pilares, servem também para apoiar a cobertura; duas portas

Figura 15 – Contêiner *High Cube*

Fonte: Container (2015a)

frontais e chapas trapezoidais nas outras laterais, as quais servem de vedação e de apoio para toda a estrutura do contêiner, dando estabilidade para a mesma.

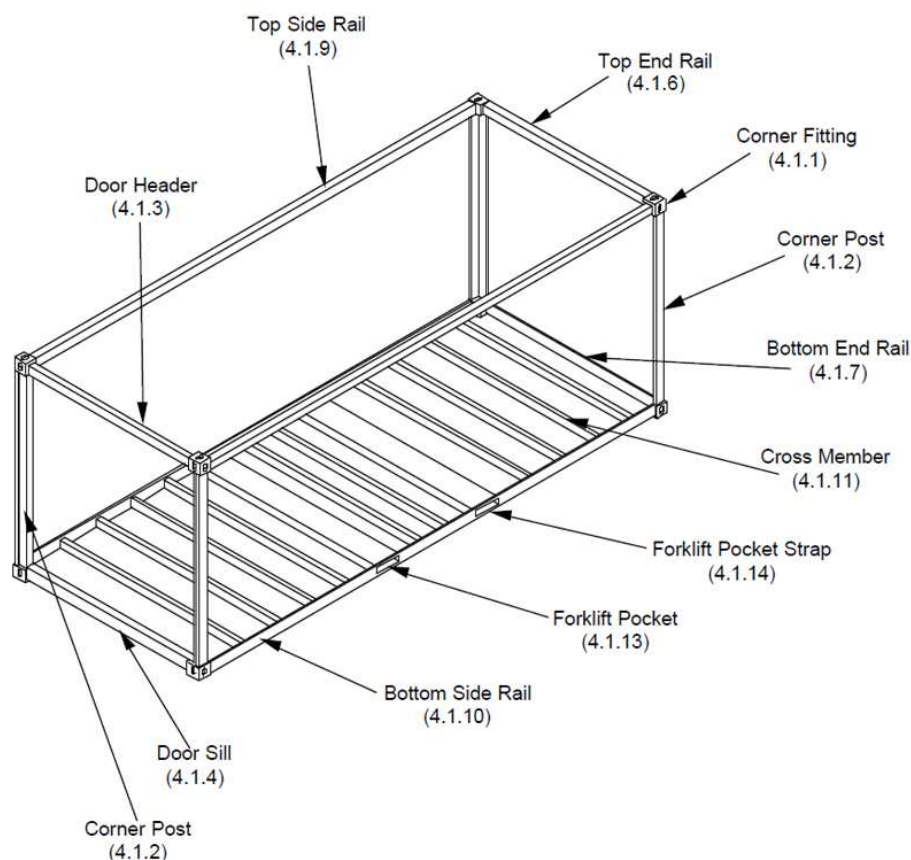
O empilhamento dos contêineres é dado através de peças de trava que se encontram nas quatro extremidades tanto na parte inferior como superior do contêiner. Tais peças são utilizadas para interligar os contêineres, unindo-os e impedindo o deslizamento deles.

3.4 CARACTERÍSTICAS

Em seu livro, Coelho (2011) fez uma síntese sobre as principais características dos contêineres, as quais descreveremos a seguir:

- **Vida útil:** o contêiner pode durar até 15 anos, dependendo da sua utilização e se este passar por manutenções periodicamente. O contêiner possui imensa resistência quando submetido a grandes cargas, sendo capaz de suportar seu próprio peso repetidas vezes se empilhados um sobre os outros.
- **Estrutura principal:** tal disposição é composta por liga de aço especial, contendo pequenos elementos que podem ser de alumínio, aço, madeira e/ou material sintético, dando forma à base do contêiner.
- **Painéis laterais e teto:** comumente, chapas de aço corrugado são geralmente utilizadas para fabricação das paredes e do teto. No caso dos contêineres refrigerados, é feito a instalação de isolante térmico. Utiliza-se uma pintura especial para a proteção externa das chapas de aço. Essa tinta suporta diversas condições de trabalho e intempéries, por tempo determinado pelo fabricante da peça.
- **Piso:** constituído por madeirame composto por chapas de compensado naval. O piso recebe um tratamento antifúngico a fim impedir a propagação de pragas.
- **Padronização:** com o slogan *“for everyone everywhere it is hoped”*, que em português significa “para todos em todos os lugares que se espera”, foi estipulado um

Figura 16 – Componentes do contêiner



Fonte: Primer (2017)

Bottom Ending Rail - Trilho traseiro inferior

Bottom Side Rail - Trilho lateral inferior

Corner Fitting - Engate de canto

Corner Post - Pilar de canto

Cross Member - Travessa

Door Header - Trilho superior da porta

Door Sill - Soleira da porta

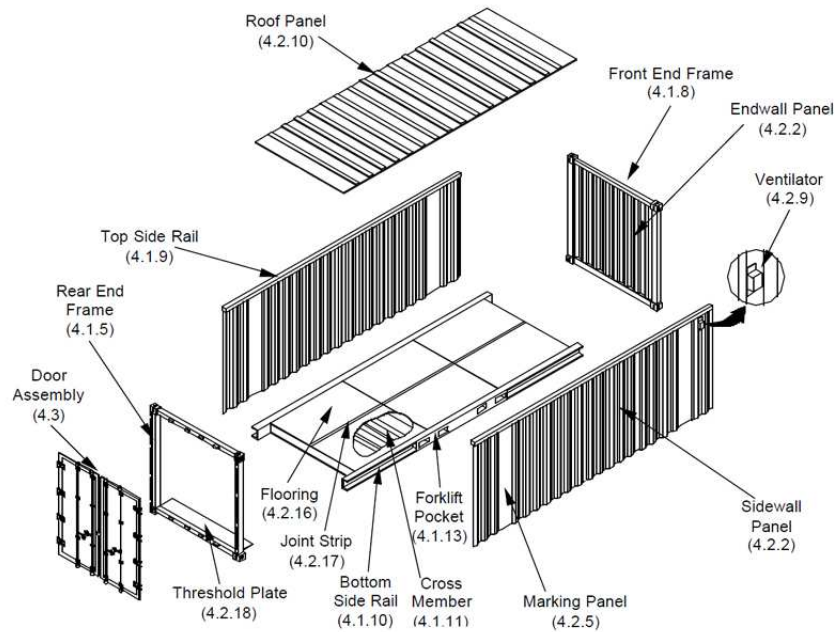
Forklift Pocket Strap - Alça de empilhadeira

Top Side Rail - Trilho lateral superior

padrão, na década de 50, visto que a multiplicidade de dimensões existentes estava gerando grandes dificuldades e confusões no âmbito do comércio. A partir de então, o contêiner passou a possuir um padrão para o tamanho, forma, tipo, características e duas placas de identificação. Uma placa contendo ano e número registrado de fabricação, código do tipo de contêiner, peso, tara, a identificação do proprietário ou principal operador, tudo conforme a ISO 6346. A outra contendo título aprovado para o transporte aduaneiro, iniciais do país e ano de fabricação.

- **Fabricação:** sua fabricação está sujeita à aprovação das Sociedades Classificadoras internacionais. O Brasil faz parte da regulamentação da ISO, a qual é controlada

Figura 17 – Componentes de vedação do contêiner



Fonte: Primer (2017)

Door - Assembly - Montagem da porta

Flooring - Piso

Front end Frame - Quadro final frontal

Marking Panel - Painele de marcação

Roof Panel - Painele do telhado

Sidewall Panel - Painele lateral

Threshold Plate - Placa limiar

Ventilator - Ventilador

Figura 18 – Modelo de conexão entre contêineres



Fonte: Brasil (2015)

pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pelo Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Ao ser produzido, o contêiner é submetido a diversas avaliações de esforço, com o objetivo de que o

contêiner possa suportar seis de suas unidades postas uma sobre as outras. Com esse resultado, a peça é, enfim, autorizada para produção.

- **Inservíveis:** termo utilizado para contêineres usados a partir do critério de seus proprietários. Entretanto, quando um contêiner recebe esse “título”, não quer dizer necessariamente que ele não serve mais para uso, pois tal nomeação se baseia em condições comerciais e econômicas. Isso quer dizer apenas que o contêiner já está desgastado devido a seu tempo de utilidade, ou quando o seu custo de manutenção e tempo de reparo se tornam altos para mantê-lo em longos períodos de viagem, sendo mais vantajoso ser substituído por uma nova unidade. Outros casos de contêiner inservível acontecem quando o proprietário já lucrou o suficiente com este investimento, ou, então, quando o contêiner causa riscos de prejuízo às mercadorias nele transportadas. O contêiner só é destinado para a sucata quando é diagnosticado em umas das situações citadas anteriormente.
- **Aquisição:** empresas conhecidas como *leasings* foram as pioneiras na atividade de obtenção de contêiner. Através de um documento chamado de *Lease Agreement* (que em português significa Contrato de Arrendamento), estas empresas fazem o arrendamento ou locação de contêineres, por meio de um sistema padronizado de aluguel. Já em casos em que empresas nacionais brasileiras desejam adquirir contêineres para atuarem como as empresas *Leasings* ou pessoas que desejam obter os contêineres inservíveis presentes em território nacional, estes devem passar por um processo de nacionalização, o qual é baseado no pagamento de alguns tributos. O contêiner ao ser nacionalizado passa a ser comercializado como mercadoria, e não mais como meio de transporte de cargas.

A função primária do contêiner é armazenar mercadorias para que estas sejam transportadas entre países e cidades e possui vantagens à frente de outros meios de armazenamento, como segurança e durabilidade. Sem dúvidas, é um elemento que contribui para a movimentação da economia do mundo, pois é essencial para o comércio marítimo, o qual tem grande influência na circulação de capital na sociedade.

Os contêineres são fabricados em diversos tipos para que atenda às necessidades de cada produto a ser armazenado. Sua vida útil no transporte de mercadorias é de 15 anos, porém muitas vezes acaba sendo descartado de suas funções antes desse tempo. Apesar desse período limitado no comércio marítimo, o contêiner é fabricado para resistir às intempéries e para durar décadas. Com isso, volta-se para o dilema do lixo no meio ambiente, visto que os contêineres são descartados e amontoam-se em galpões, em portos e lixões sem sofrer decomposição.

De acordo com estes fatos, nota-se que é de grande relevância conhecer e entender a história do contêiner, sua fabricação, estrutura e composição. Após isso, têm-se a

consciência não apenas do seu potencial de poluente para o meio ambiente, mas também de sua capacidade de se transformar, passando de objeto inútil no ecossistema para parte estrutural na construção civil.

4 CONTÊNER NA ARQUITETURA

Como já foi citado anteriormente em sua história, o contêner foi criado com a finalidade de carregamento de cargas, entretanto, com o passar dos anos, deram a ele uma forma inovadora de uso, aplicando-o na construção civil. Tratando-se desse elemento na arquitetura, de certa forma, há um tabu, porém não se pode desconsiderar que esse tipo de construção é ambientalmente responsável, contemporâneo e com estrutura e forma capazes de dar dinamismo e versatilidade para as edificações. É uma tendência que vem ganhando cada vez mais espaço no Brasil e que já está presente em todo o mundo.

Ao pensar em arquitetura de contêner, logo vem à mente construções temporárias, efêmeras e de emergência. Claro que o contêner está presente nesse tipo de arquitetura, todavia, já é possível construir edificações de habitação duráveis, como residências, restaurantes, escritórios e outros.

Para implantar o contêner na construção civil é necessário que ele passe por uma série de avaliações. É feito um diagnóstico de seus danos a fim de realizar reparos e tratamentos. Logo após, o material deve passar por um procedimento de limpeza via pulverização ou jateamento para retirada de resquícios das mercadorias anteriormente transportadas. A pulverização é uma lavagem química não sensível à produtos químicos ácidos, onde se utiliza um spray de alta pressão para sua realização, enquanto o procedimento de jateamento consiste em jatear partículas de areia ou cerâmica em toda a estrutura sem a adição de água.

Passando por todas essas etapas de cuidado, o contêner é liberado para utilização nos meios de construção civil; neste capítulo trataremos dessa utilização.

4.1 CONTÊNER E A ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

Gro Harlem Brundtland, ex-primeira-ministra da Noruega e que atuou como presidente de uma comissão da Organização das Nações Unidas, escreveu em um relatório da ONU a respeito do desenvolvimento sustentável: “O desenvolvimento sustentável é um desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades” (BRUNDLAND, 1987, p. 54, tradução nossa).

A exploração feita no planeta pelo homem no decorrer dos anos, ao extrair ao máximo todos os recursos naturais vigentes, culminou em algumas problemáticas existentes, dentre elas a poluição ambiental. Hoje, o ser humano já tomou certa consciência de que não pode consumir do meio ambiente o que e o quanto quiser. Chegou-se à reflexão de

que é possível construir um presente bom para todos sem anular o futuro das pessoas que virão após.

A sustentabilidade vem sendo aplicada nos mais variados meios e na construção civil não é diferente. A construção civil é um dos setores mais importantes da economia mundial, entretanto tem também uma responsabilidade muito grande quando se trata de problemas ambientais existentes no presente. Os edifícios são responsáveis por 40% do consumo de energia mundial, 16% da água potável, 25% da madeira das florestas e é responsável por 50% das emissões de CO_2 . É a maior fonte geradora de resíduos de toda a sociedade e absorve 50% dos recursos extraídos da crosta terrestre (LAMBERTS, 2007 apud SOLANO, 20-?).

Ainda segundo Solano (20-?), a escolha dos materiais para construção afeta diretamente nos impactos ambientais que o empreendimento pode gerar, seja pela energia incorporada no seu processo de fabricação ou pela energia gasta no transporte do mesmo do seu local de origem ao local da obra.

De acordo com esses dados, vê-se a importância de uma arquitetura mais sustentável e que pense não só no bem-estar das pessoas, mas também na diminuição dos impactos ao meio ambiente. A inserção de materiais e métodos que agreguem sustentabilidade na arquitetura vem aumentando de uns tempos para cá e o contêiner pode ser considerado um desses elementos sustentáveis para a construção.

O contêiner é reaproveitado tornando dispensável a utilização de materiais usados nas construções convencionais, como areia, tijolo, cimento e água, e isso faz com que as obras sejam mais limpas, evitando entulhos. Por ser modular, o contêiner também contribui com uma maior adaptação ao terreno, implantando-se mais facilmente no local. Logo, quanto menos interferências no solo, mais respeito ao meio ambiente.

Outro ponto que favorece o contêiner como produto sustentável é que ao ser reciclado para uso na arquitetura, ele deixa de ser descartado como entulho no meio ambiente. Segundo Design (2009 apud MORENO, 2017), pesquisas realizadas no ano de 2009 apontavam aproximadamente 20 milhões de contêineres sendo utilizados e cerca de um milhão abandonados em cidades portuárias por todo o mundo. A cada dia que passa, mais contêineres são separados e acumulados como sucata e a arquitetura pode acolher esse lixo e dar uma nova função a ele. Além disso, outros sistemas sustentáveis podem somar junto ao contêiner, alguns deles são coleta de águas pluviais, painéis solares e telhados verdes.

As casas de contêiner são parceiras do meio ambiente, são práticas, fortes e duráveis, podem proporcionar uma obra rápida, pois são facilmente transportados e empilhados. Além disso, o material é capaz de suportar grandes tempestades e até furacões, servindo como abrigos de emergência nessas circunstâncias (DAVIDSON, 2016 apud MORENO, 2017).

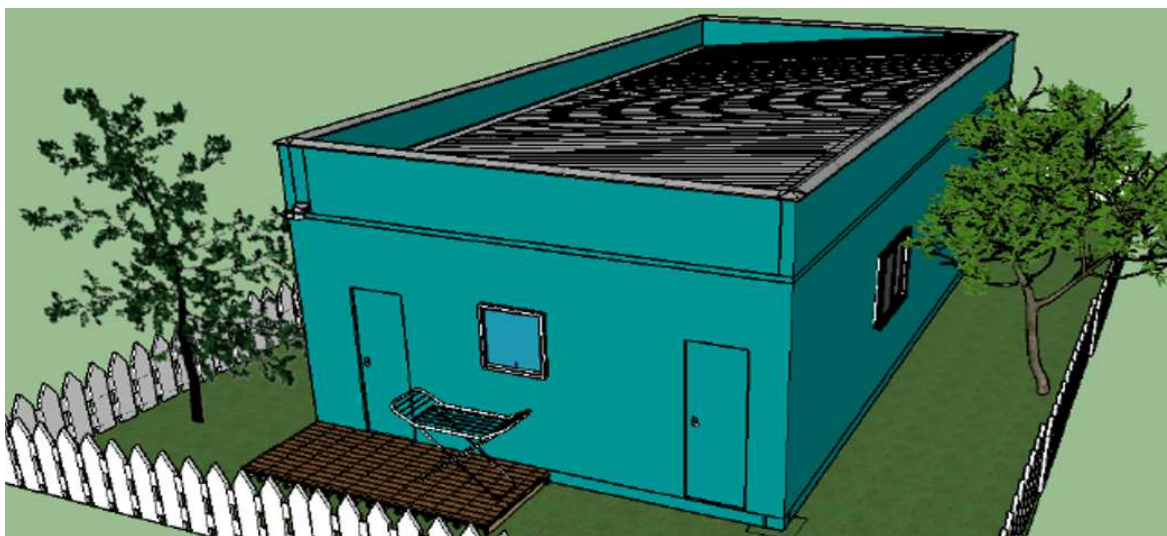
Há algumas desvantagens nesse modelo de construção, como o conforto térmico que é bastante debatido quando o assunto é edificação de contêiner, todavia há métodos que superam essas inconveniências, fazendo com que as vantagens se sobressaiam.

4.2 CUSTOS

O custo envolvido em uma construção habitacional em contêiner pode representar uma economia de gastos, principalmente devido ao tempo de obra reduzido quando comparado às técnicas tradicionais em alvenaria. Além desse fator, outros são levados em consideração. Para isso, a engenheira Barbara de Andrade Cesar realizou um levantamento orçamentário em seu trabalho de conclusão de curso, comparando os custos de uma residência de alvenaria com os de uma residência feita de contêiner. O seu trabalho tem o título “Contêiner marítimo x alvenaria cerâmica: um estudo de caso em São Luís-Ma” e foi realizado no ano de 2016, em São Luís/MA.

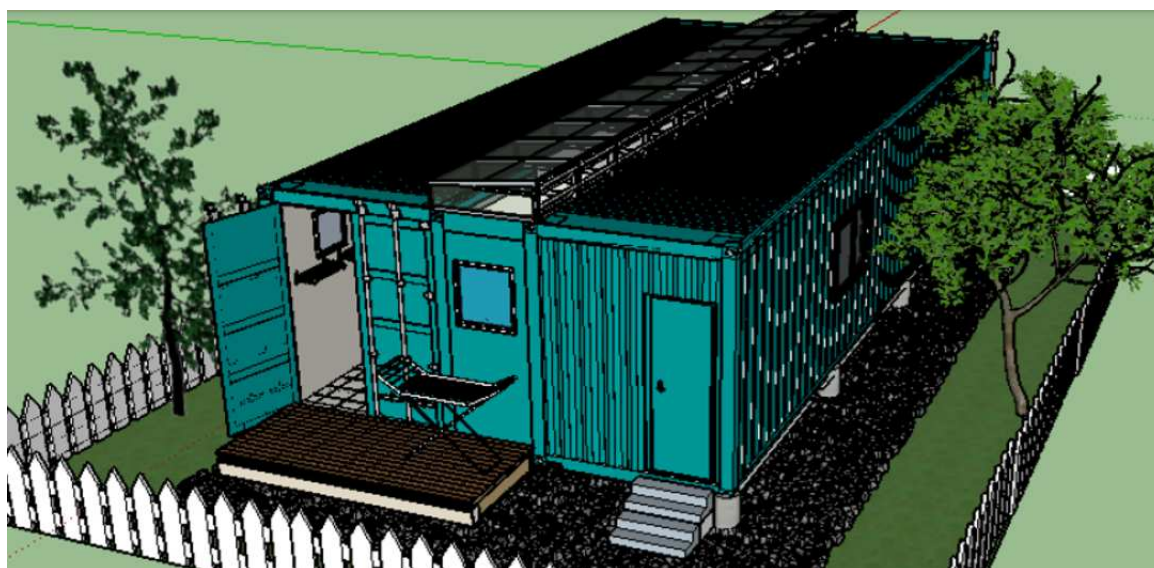
No trabalho citado, a engenheira projetou as duas residências do estudo de caso, ambas possuindo o mesmo programa de necessidades, e apesar de possuírem estruturas distintas, as casas contêm o maior número de semelhanças possíveis para realizar uma comparação orçamentária justa. As residências possuem aproximadamente $75m^2$ cada, compostas por sala de estar, sala de jantar, cozinha, suíte, WC suíte, quarto, banheiro social, circulação, área de serviço e *deck* de madeira.

Figura 19 – Perspectiva da residência em Alvenaria Cerâmica



Fonte: Cesar (2016)

Figura 20 – Perspectiva da Residência em Contêiner



Fonte: Cesar (2016)

Cesar (2016), demonstrou através de tabelas o orçamento de materiais de uso comum para as duas casas. Uma tabela com louças, metais e acessórios e outra com instalações hidrossanitárias, todas elas com a taxa de 30% referente ao Benefício e Despesas Indiretas (BDI). Estas tabelas estão representadas nas figuras 21 e 22, respectivamente.

Figura 21 – Louças/Metais/Acessórios (geral)

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
LOUÇAS, METAIS E ACESSÓRIOS				R\$ 17.699,62
Bacia sanitária de louça com caixa acoplada, com tampa e acessórios	un	2,00	677,10	1.354,20
Chuveiro metálico com ducha articulada	un	2,00	143,10	286,2
Armário de embutir para lavatório, 45 x 60 cm, com espelho	un	2,00	246,91	493,82
Cuba de aço inoxidável simples, dimensões 400x340x125 mm	un	1,00	628,90	628,9
Lavatório de louça de embutir (cuba), com torneira de pressão e acessórios	un	2,00	590,13	1.180,26
Tanque de louça com coluna	un	1,00	851,31	851,31
Tampo de granito para pia, e=30 mm, largura 0,60 m	m	1,20	355,14	426,17
Vidro temperado incolor 10 mm colocado em caixilho com gaxeta de neoprene	m ²	14,44	864,18	12.478,76

Fonte: Cesar (2016)

Para itens específicos, os quais são os exclusivos de cada técnica construtiva, Bar-

Figura 22 – Instalações Hidrossanitárias (geral)

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS				R\$ 5.029,24
Ponto de água fria com tubo de PVC e conexões, Ø 25 mm	un	12,00	164,56	1974,72
Ponto de esgoto secundário, com tubo de PVC e conexões, Ø 50 mm	un	7,00	164,93	1154,51
Ponto de esgoto primário, com tubo de PVC e conexões, Ø 100 mm	un	1,00	233,09	233,09
Registro de pressão em PVC soldável para chuveiro, Ø 25 mm	un	2,00	24,73	49,46
Registro de gaveta bruto Ø 25 mm - 1"	un	1,00	66,68	66,68
Caixa sifonada de PVC com grelha branca, 100 x 100 x 50 mm	un	4,00	31,77	127,08
Caixa de gordura de polietileno, Ø 50 x 100 mm	un	1,00	364,46	364,46
Caixa de inspeção de polietileno, Ø 100 mm	un	4,00	264,81	1059,24

Fonte: Cesar (2016)

bara tabelou separadamente chegando a um valor total de gastos individuais para as duas moradias. Estes itens são piso, instalações elétricas, cobertura e infraestrutura/estrutura e estão representados nas figuras 23 à 30.

Vale frisar que os itens destacados em verde são elementos praticamente idênticos, diferenciados apenas por um ou dois dados, a fim de ressaltar a semelhança entre os orçamentos das duas construções.

Figura 23 – Casa de alvenaria, tabela orçamentária – PISO

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
REVESTIMENTO DE PISO				R\$ 6.731,51
Piso cerâmico esmaltado assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante dimensão: 30 x 30 cm	m ²	70,50	60,35	4.254,68
Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante (altura: 8 cm)	m	83,58	25,85	2.160,54
Soleira de granilite pré-moldada, 15 cm de largura, assentada com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:1:4	m	4,80	57,56	276,29
Deck de madeira	m ²	2,00	20,00	40,00

Fonte: Cesar (2016)

As figuras 31, 32 e 33 representam o comparativo geral entre os métodos Alvenaria e Contêiner realizado por Cesar (2016).

O resultado obtido pela engenheira foi o seguinte: a utilização do contêiner marítimo na construção da residência gerou uma economia de 26,44% em relação à residência de alvenaria cerâmica para a cidade de São Luís, entretanto em alguns lugares do Brasil essa economia pode chegar até 30% (CESAR, 2016 apud MORENO, 2017).

Figura 24 – Casa de contêiner, tabela orçamentária – PISO

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
REVESTIMENTO DE PISO				R\$ 9.503,06
Piso cerâmico esmaltado assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante dimensão: 30 x 30 cm	m ²	72,30	60,35	4.363,31
Viga U 4" c/50cm com chapa de madeira naval	m²	14,63	180,00	2633,04
Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante (altura: 8 cm)	m	90,08	25,85	2.328,57
Soleira de granilite pré-moldada, 15 cm de largura, assentada com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:1:4	m	2,40	57,56	138,14
Deck de madeira	m ²	2,00	20,00	40,00

Fonte: Moreno, 2017

Figura 25 – Casa de alvenaria, tabela orçamentária – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				R\$ 7.939,76
Ponto de luz com eletroduto de PVC rígido, Ø 3/4"	un	11,00	252,22	2774,42
Ponto de interruptor duas teclas paralelo com eletroduto de PVC rígido roscável, Ø 3/4"	un	3,00	254,83	764,49
Ponto de interruptor uma tecla simples com eletroduto de PVC rígido roscável, Ø 3/4"	un	5,00	243,27	1216,35
Ponto de tomada com eletroduto de PVC rígido, sem placa, Ø 3/4"	un	11,00	248,47	2733,17
Ponto seco para instalação de som, tv, alarme e lógica, incluindo eletroduto de PVC flexível corrugado e caixa com espelho	un	1,00	170,08	170,08
Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões externas 160 x 240 x 89 mm	un	1,00	216,06	216,06
Disjuntor monopolar termomagnético de 10 A em quadro de distribuição	un	1,00	22,93	22,93
Disjuntor monopolar termomagnético de 16 A em quadro de distribuição	un	1,00	19,33	19,33
Disjuntor monopolar termomagnético de 20 A em quadro de distribuição	un	1,00	22,93	22,93

Fonte: Cesar (2016)

Figura 26 – Casa de contêiner, tabela orçamentária – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				R\$ 8.689,45
Ponto de luz com eletroduto de PVC rígido, Ø 3/4"	un	11,00	252,22	2774,42
Ponto de interruptor duas teclas paralelo com eletroduto de PVC rígido roscável, Ø 3/4"	un	3,00	254,83	764,49
Ponto de interruptor uma tecla simples com eletroduto de PVC rígido roscável, Ø 3/4"	un	5,00	243,27	1216,35
Ponto de tomada com eletroduto de PVC rígido, sem placa, Ø 3/4"	un	11,00	248,47	2733,17
Ponto seco para instalação de som, tv, alarme e lógica, incluindo eletroduto de PVC flexível corrugado e caixa com espelho	un	1,00	170,08	170,08
Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões externas 160 x 240 x 89 mm	un	1,00	216,06	216,06
Disjuntor monopolar termomagnético de 10 A em quadro de distribuição	un	1,00	22,93	22,93
Disjuntor monopolar termomagnético de 16 A em quadro de distribuição	un	1,00	19,33	19,33
Disjuntor monopolar termomagnético de 20 A em quadro de distribuição	un	1,00	22,93	22,93
Conjunto de hastes de cobre para aterramento de para-raios	un	1,00	749,69	749,69

Fonte: Cesar (2016)

Figura 27 – Casa de alvenaria, tabela orçamentária – COBERTURA

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
COBERTURA				R\$ 61.264,75
Estrutura de madeira para telha ondulada de fibrocimento, alumínio ou plástica, ancorada em laje ou parede	m²	286,00	72,49	20.732,14
Cobertura com telha de fibrocimento estrutural, uma água, com recobrimento longitudinal, perfil trapezoidal, e = 8 mm, altura 250 mm, largura útil 908 mm e largura nominal 1.008 mm	m²	286,00	85,46	24.441,56
Calha de chapa galvanizada nº 24 desenvolvimento 25 cm	m	12,19	54,39	663,01
Condutor de chapa galvanizada nº 24 Ø 100 mm (4")	m	2,00	45,20	90,40
Joelho 90° de PVC reforçado PBV, Ø 100 mm	un	2,00	51,26	102,52
Rufo de chapa de aço galvanizado nº 24 desenvolvimento 25 cm	m	24,35	36,72	894,13
Pingadeira de argamassa colante ACIII	m	36,54	3,24	118,27
GYPSUM - Forro estruturado, com chapas de gesso parafusadas em perfis de canaletas de aço galvanizado, suspenso por pendurais suportes niveladores do tipo S47 em tirantes de aço galvanizados	m²	74,12	54,11	4.010,37
Pré-laje pré-fabricada treliçada para piso ou cobertura, largura 25 cm, espessura 12 cm, capeamento 4 cm	m²	74,12	137,79	10.212,33

Fonte: Cesar (2016)

Figura 28 – Casa de contêiner, tabela orçamentária – COBERTURA

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
COBERTURA				R\$ 5.851,20
Estrutura de aço com vidro laminado 6mm	m²	14,63	400,00	5851,20

Fonte: Cesar (2016)

Figura 29 – Casa de alvenaria, tabela orçamentária – INFRAESTRUTURA/ESTRUTURA

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Total
INFRAESTRUTURA/ESTRUTURA				R\$ 21.301,96
Concreto preparado na obra, controle "A", brita 1, fck 20 MPa, abatimento 8±1 cm	m³	6,02	603,77	3633,49
Forma para pilares, com tábuas e sarrafos	m²	57,66	172,81	9964,92
Lastro de concreto magro com seixo, e=8 cm, incluindo preparo e lançamento	m²	2,50	58,66	146,65
Armadura de aço CA-25 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	kg	295,99	12,24	3622,90
Escarificação, escavação e remoção de terra até 1 km	m³	1,25	29,99	37,49
Cinta inferior e superior em bloco de concreto canaleta 19 x 19 x 39 cm	m	69,88	39,90	2788,21
Impermeabilizante à base de asfaltos modificados, plastificantes e solventes modificados, 4 demãos, aplicado sobre baldrame	m²	3,49	53,17	185,78
Verga em bloco de concreto canaleta 19 x 19 x 39 cm	m	19,60	39,90	782,04
Verga em bloco de concreto canaleta 14 x 19 x 39 cm	m	4,48	31,36	140,49

Fonte: Cesar (2016)

Figura 30 – Casa de contêiner, tabela orçamentária – INFRAESTRUTURA/ESTRUTURA

Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
INFRAESTRUTURA / ESTRUTURA				R\$ 3.987,42
Concreto preparado na obra, controle "A", brita 1, fck 20 MPa, abatimento 8±1 cm	m³	1,61	603,77	974,48
Forma de papelão em perfil cilíndrico para pilares - Ø 20 cm	m	3,60	69,37	249,73
Lastro de concreto magro com seixo, e=8 cm, incluindo preparo e lançamento	m²	3,00	58,66	175,98
Armadura de aço CA-25 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	Kg	107,22	12,24	1312,37
Escarificação, escavação e remoção de terra até 1 km	m³	1,50	29,99	44,99
Camada drenante com brita n 2	m²	4,55	203,88	927,68
Escada em concreto armado fck = 15MPa, moldada in loco	m³	0,15	2014,60	302,19

Fonte: Cesar (2016)

Figura 31 – Tabela comparativa de serviços sem BDI

Item	Descrição	Total Alvenaria	Total Contêiner
1	SERVIÇOS INICIAIS	R\$ 4.653,71	R\$ 17.180,58
2	INFRAESTRUTURA/ESTRUTURA	R\$ 14.911,38	R\$ 2.791,19
3	INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	R\$ 3.520,47	R\$ 3.520,47
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 5.557,83	R\$ 6.082,62
5	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	R\$ 8.108,34	-
6	COBERTURA	R\$ 42.885,32	R\$ 4.095,84
7	REVESTIMENTO DE PISO	R\$ 4.712,05	R\$ 6.652,14
8	ESQUADRIAS	R\$ 8.390,79	R\$ 8.390,80
9	REVESTIMENTO DE PAREDE	R\$ 9.687,71	R\$ 9.760,70
10	LOUÇAS, METAIS E ACESSÓRIOS	R\$ 12.389,73	R\$ 12.389,73
11	SERVIÇOS FINAIS	R\$ 2.366,77	-
12	DRYWALL	-	R\$ 14.536,75
13	MONTAGEM DE CONTÊINERES	-	R\$ 595,00
14	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (ÁGUA PLUV./ESGOTO/ÁGUA FRIA) EXTERNO	-	R\$ 210,00
TOTAL SEM BDI		R\$ 117.184,10	R\$ 86.205,83

Fonte: Cesar (2016)

Figura 32 – Total geral do orçamento da casa de alvenaria

Total do BDI	R\$ 50.404,86
Total Geral	R\$ 168.016,21

Fonte: Cesar (2016)

Figura 33 – Total geral do orçamento da casa de contêiner

Total do BDI	R\$ 36.945,35
Total Geral	R\$ 123.151,18

Fonte: Cesar (2016)

4.3 CONTÊINER E O CONFORTO TÉRMICO

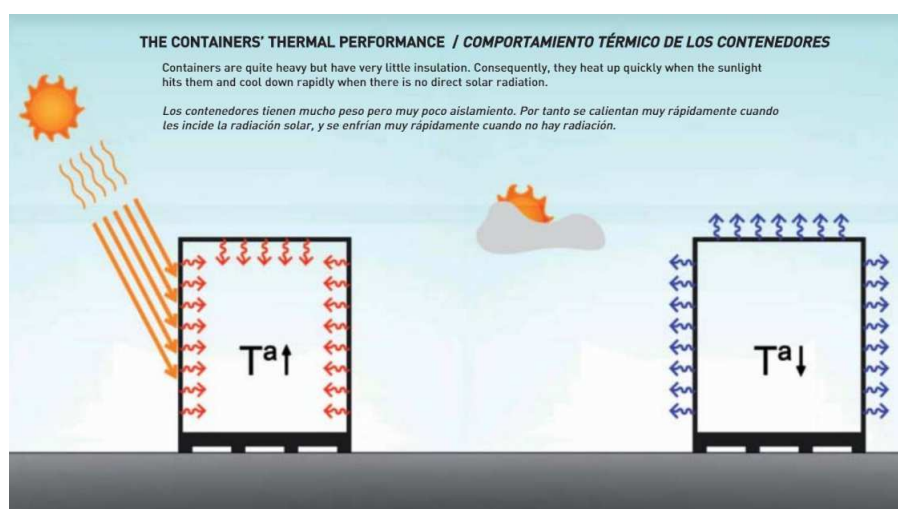
A arquitetura sempre deve caminhar junto com as questões de conforto para seus usuários. Questões neste âmbito sempre são levadas em consideração em um projeto arquitetônico. A arquitetura tem o papel de prover conforto aos seus usuários, ou seja, conceber condições térmicas compatíveis com o que é agradável e convidativo para o ser humano. Sabe-se que quanto maior as condições de conforto, maior o rendimento do usuário da edificação.

O estudo e a aplicação do conforto térmico não podem de maneira alguma se desligarem dos projetos de arquitetura em contêiner, já que este material possui algumas características que precisam ser levadas em consideração. Ao pensar em edificações de contêiner, automaticamente vêm as questões de comodidade e bem-estar de quem vive num espaço dessa natureza e como o projeto arquitetônico junto com as noções de conforto podem solucionar essas questões da maneira mais viável.

Por ser feita de aço, a casa em contêiner é muito suscetível ao calor e ao frio, pois o aço absorve de maneira intensa tanto o calor quanto o frio, de acordo com o clima que está inserido, e sabe-se que tanto o frio como o calor em excesso geram desconforto ao ser humano.

A figura 34 representa o comportamento do contêiner diante da presença de calor e na ausência dele.

Figura 34 – Comportamento térmico do contêiner



Fonte: Garrido (2011)

Garrido (2011) apresenta alguns desenhos esquemáticos para retratar algumas técnicas eficazes para a diminuição da incidência solar, que refletem diretamente na melhoria na qualidade térmica nas construções em contêiner:

4.3.1 Métodos para amenizar o calor, gerar ar fresco:

Figura 35 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de frio



Grandes beirais

Brises ou Treliças

Vegetação

Fonte: Garrido (2011)

Figura 36 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de frio



Toldos internos

Toldos externos

Isolamento térmico

Fonte: Garrido (2011)

Figura 37 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de frio



Cobertura suspensa

Ventilação cruzada

Espelho d'água

Fonte: Garrido (2011)

Figura 38 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de frio



Captor de vento

Chaminé solar

Pátio interno com
vegetação

Fonte: Garrido (2011)

4.3.2 Métodos para gerar calor:

Figura 39 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de calor



Efeito estufa

Fonte: Garrido (2011)

Figura 40 – Técnicas de conforto térmico em contêiner para geração de calor



Efeito estufa

Isolamento

Imersão no solo

Fonte: Garrido (2011)

De acordo com as figuras acima, constata-se que há diversas soluções para tornar uma casa de contêiner confortável e habitável, de acordo com a necessidade do local. Alguns elementos precisam ser considerados e aplicados ao projetar uma habitação em contêiner, sejam brises, beirais, coberturas suspensas, vegetação ou espelhos d'água. É importante considerar também que seja feito um estudo no terreno onde será aplicada a edificação, pensando na melhor posição para instalação, seja para evitar a incidência solar ou não, e para promover ventilação natural de acordo com a necessidade do local. Após essa análise sobre a viabilidade do terreno, é ideal também que se invista em revestimento térmico. Alguns materiais utilizados para esse isolamento são lã de PET, lã de vidro ou lã de rocha.

Segundo Sustentável (2015), uma empresa que fornece materiais de construção sustentáveis, a lã de Pet é produzida a partir de poliéster de garrafas Pet recicladas, fabricada sem adição de resinas, com densidade e dimensões projetadas para obter o máximo de resistência térmica e acústica. É leve e fácil de transportar e manusear, uma vez que não solta fibras, não irrita a pele e por ser inerte, não prolifera fungos e bactérias. A lã de PET é ecologicamente correta.

Segundo Obra (2018), site que aborda variados temas sobre construção, a lã de rocha é fabricada a partir de rochas basálticas especiais e outros minerais que, após serem aquecidos a cerca de 1500°C , transformam-se em filamentos. Estes, por sua vez, quando

Figura 41 – Lã de PET branca



Fonte: Sustentável (2015)

misturados a soluções de resina orgânicas, permitem a criação de produtos leves, sendo flexíveis ou rígidos, dependendo do nível de compactação.

Figura 42 – Lã de Rocha



Fonte: Obra (2018)

Ainda de acordo com Obra (2018), a lã de vidro é uma manta de lã mineral desenvolvida a partir de sílica e sódio, resistente ao fogo, produzida com resinas sintéticas e vendida por meio de rolos e painéis. É capaz de suportar fogo, umidade, proliferação de fungos e bactérias, não apodrece e não estraga. A respeito da aplicação, esta não é tão simples e deve ser feita apenas por especialista capacitado que conheça a estrutura onde vai ser aplicada a lã e conheça a melhor forma de instalação.

Figura 43 – Lã de Vidro



Fonte: Refrátil (2019)

Cada tipo de material possui um resultado diferente, portanto é necessário ter conhecimento do que deseja obter como solução para conforto. Considerado questões termo

acústicas, a lã de vidro é uma das melhores alternativas para projetos em contêineres e a mais usada, pois se trata de um material fibroso que possui alta resistência a temperaturas. A porosidade da lã de vidro faz com que as ondas sonoras sejam absorvidas e percam intensidade. Porém, faz-se necessário saber que, devido à matéria-prima principal ser rocha e vidro, esses dois tipos de mantas citados são muito mais pesados do que a de PET. A densidade é o peso por metro cúbico, e elas são duas a três vezes mais densas do que a Lã de PET. Vale pensar também que, ecologicamente, a lã de PET é uma opção sustentável e inteligente para qualquer construção.

A utilização desses materiais deve ser em conjunto com peças de *drywall*. Após a aplicação do revestimento isolante sobre a parede do contêiner, constrói-se uma parede *drywall* para potencializar o isolamento térmico. As lãs não ficam visíveis no projeto, pois, no processo de montagem do contêiner, elas são inseridas antes, ficando “escondidas” no interior das paredes, que serão finalizadas com o acabamento interno.

Todas estas maneiras de solucionar as questões de conforto ambiental em edificações de contêiner são indispensáveis. O contêiner é a parte essencial para construções desse tipo, mas de maneira nenhuma se deve abdicar desses complementos. O contêiner não é e nem deve ser utilizado “cru”. É importante enfatizar isto, pois há quem julgue construções em contêiner como algo insalubre por não ter conhecimento dos materiais que complementam essas edificações.

4.4 PROCESSO CONSTRUTIVO

Uma moradia construída em contêineres para que possa se tornar habitável necessita passar por uma série de tratamentos e processos, precisa receber soluções técnicas, pois esta tipologia construtiva não se resume a amontoados de caixas metálicas enormes. É preciso que haja um planejamento, desde a escolha das peças de contêiner até o terreno onde será realizada a construção da edificação.

Desse modo, descreveremos o processo construtivo de uma residência feita de contêiner. Os dados e informações são um compilado de pesquisas em sites, artigos científicos e outros trabalhos monográficos.

4.4.1 Escolha e Preparação do Contêiner

Todo contêiner possui documentação própria, como já foi descrito anteriormente, onde estão informações importantes sobre sua história, seu número de série, entre outros. Tais informações juntamente com o diagnóstico de habitabilidade do contêiner descrevem com veracidade sua situação para uso na construção. Os contêineres quando usados no transporte de cargas armazenam diversos tipos de material, podem transportar materiais simples, como grãos e roupas, mas também produtos perigosos, como materiais radioati-

vos, produtos químicos diversos e substâncias patológicas. Pensando nisso é que antes de ser inserido como forma de moradia, ele passa por um exame que libera ou proíbe o uso da peça para usos secundários, tudo isso para assegurar proteção a quem vai fazer uso dessas edificações feitas de contêiner contra esses riscos de contaminação.

A garantia de que o contêiner se encontra adequado para uso é obtida através do laudo de ausência de riscos químicos, físicos e biológicos e radioativos, também conhecido como laudo de descontaminação. Este documento é o mais importante quando consideramos a saúde das pessoas. No caso de empresas, esta gestão deve ser fiscalizada pelo setor de SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde), pois é diretamente ligada à saúde dos funcionários.

Após ser diagnosticado como apto para reutilização, o contêiner passa por um processo de limpeza chamado jateamento e passa também pelo tratamento antiferrugem. A pintura exerce também função importante nesse tratamento. É recomendado o uso de tintas para materiais feitos de ferro e aço, que tenham a finalidade de protegê-los adequadamente contra agentes externos, podendo ser esmalte sintético, tinta automotiva, epóxi, tinta com base de silicato, entre outros.

Os contêineres são estruturas autoportantes, ou seja, formam por si só um conjunto estrutural estável. São fabricados para transportar um peso, muitas vezes, superior ao pavimento de residência típica e, se ancorados pelo encaixe existente na sua ponta, ficam com até dois terços de sua estrutura em balanço, de acordo com o arquiteto Danilo Corbas (apud MALAQUIAS, 2018).

Levando esses fatos em consideração, o projeto de uma edificação em contêiner deve possuir certo grau de detalhamento, ao ponto de especificar todos os seus recortes, pois após eles, é preciso tomar alguns cuidados em razão estrutural. As vigas e colunas a serem usadas como reforços em função das partes retiradas em corte. As aberturas feitas para vãos e instalação de esquadrias precisam ser realizadas com uso de esmerilhadeiras e por profissionais de serralheria com mão-de-obra especializada.

Figura 44 – Contêiner com corte



Fonte: Container (2015d)

4.4.2 Fundação e Montagem

O uso de fundações é indispensável para evitar que os contêineres entrem em contato direto com o solo, tomando para si a umidade deste solo. Como os contêineres são estruturas estáveis, possibilita-se a sua instalação em fundações mais rasas, mantendo a permeabilidade em maior parte do terreno.

Quanto aos tipos de fundações, estes variam de acordo com o projeto da construção e do tipo de solo do local. Podem ser feitas fundações rasas de concreto armado, como *radier*, sapatas, estacas escavadas de pequena dimensão, pilaretes de blocos de concreto e vigas baldrames.

Figura 45 – *Radier* para contêiner



Fonte: Malaquias (2018)

Figura 46 – Pilaretes para contêiner



Fonte: Malaquias (2018)

O transporte dos contêineres pode ser realizado através de caminhões. Os caminhões *Munck* são os mais indicados, pois possuem guindastes para sua colocação no local.

Figura 47 – Caminhão *Munck* içando contêiner



Fonte: Guindaste (2019)

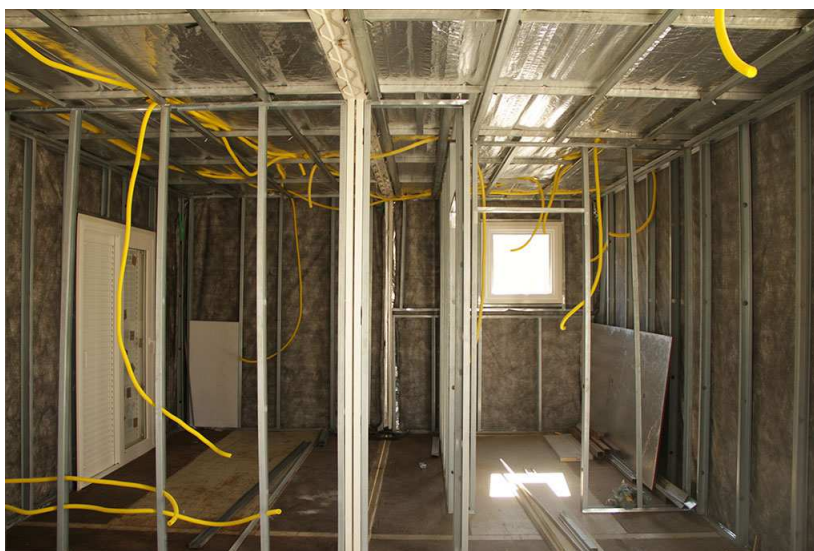
A montagem e ligação entre os contêineres e com a fundação podem ser feitas com soldagem, parafusos e chapas de ferro nas arestas superiores e inferiores, através das peças de travamento nelas existentes (CALORY, 2015 apud MALAQUIAS, 2018).

4.4.3 Instalações e Esquadrias

As instalações em contêiner praticamente não diferem das instalações em construções convencionais. Os elementos hidrossanitários e elétricos são instalados internamente nas paredes e no piso, havendo a necessidade de colocar paredes de *drywall* para revestir essas instalações.

Com a proteção e estruturação interna do contêiner, a aparência das paredes fica semelhante às paredes de casas de alvenaria, aparentando apenas o gesso. É possível pregar quadros, televisão e qualquer outro tipo de interação com as paredes.

Figura 48 – Instalações em contêiner



Fonte: Constru-Básico (2016)

Quanto à instalação de esquadrias em uma casa de contêiner, além do corte, o requadro e a colocação de suporte correto para recebimento das esquadrias são de extrema importância, podendo ser realizados com tubos de aço retangular *metalon*. O uso de espuma expansiva de poliuretano também é de excelente funcionalidade para dar o acabamento na instalação das esquadrias, preenchendo alguns vazios após a fixação das esquadrias.

4.4.4 Isolamento

Como já foi descrito neste trabalho, uma das etapas essenciais na construção de uma casa feita de contêiner é a etapa de isolamento, já que o material do contêiner é

vulnerável tanto ao calor quanto ao frio. Para solucionar esse contratempo, é necessário o investimento em materiais isolantes, como as lãs de pet, vidro e rocha, já citadas anteriormente em outro capítulo.

O procedimento tem início com a instalação das mantas de proteção térmica e da membrana hidrófuga, amplamente utilizadas em construções em *steel frame*, funcionando como respiro interno para dispersar o calor e impedir qualquer tipo de umidade e infiltração de água, que poderiam suscitar fungos e mofo a longo prazo. Ainda no quesito do isolamento acústico, a manta de fibra de poliéster é uma ótima opção para as paredes, pisos e tetos, tanto quanto a utilização de cortiça nos pisos (MALAQUIAS, 2018).

Figura 49 – Aplicação de mantas



Fonte: Malaquias (2018)

Na cobertura do contêiner pela parte externa pode ser instalada uma manta refletiva, além de tintas isolantes térmicas. Além desses itens, a implantação de telhados verdes também contribui para um bom conforto térmico e acústico.

4.4.5 Cobertura e Acabamentos

O *Dry* é o tipo de contêiner mais comum na arquitetura. Nele, as paredes internas são iguais às externas, ou seja, o aço com as reentrâncias está presente por toda a peça. Quanto ao piso, o do *Dry* possui compensado naval de madeira, um tipo de piso que pode ser reutilizado.

O *drywall* é utilizado para o acabamento das paredes dos contêineres, mas também se encontra nas divisórias dos cômodos e execução do teto. Seu sistema é composto pelo gesso e pelas lâminas metálicas fixadas no piso e em estruturas auxiliares (guias e montantes). As placas de *drywall* são fixadas, são práticas, diminuem desperdícios e

maximizam o espaço interno dos ambientes, permitindo a instalação de cerâmicas, azulejos ou tinta (MALAQUIAS, 2018).

Nos ambientes molhados da edificação deve haver um cuidado especial para proteger a estrutura do contato direto com a água. Há um tipo de placa chamada gesso verde, especialmente planejada para esses ambientes com proteção extra contra umidade, e acima dessas placas pode ser colocados azulejos cerâmicos, se preferir.

No piso pode ser utilizado o compensado naval próprio do contêiner, realizando apenas um tratamento higiênico e estético com lixa e verniz. Outras alternativas para acabamento no piso são as mesmas de construções convencionais, como microcimento, cimento queimado, madeira rústica, emborrachado, piso vinílico, piso cerâmico ou porcelanato, utilizando a argamassa especial para assentamento piso sobre piso (MALAQUIAS, 2018).

Figura 50 – Lixamento do compensado naval do próprio contêiner



Fonte: Ribeiro (2013)

A cobertura do contêiner possui resistência à água, entretanto quase não há inclinação se comparado aos telhados comuns, o que pode se tornar um problema se não for planejado um sistema de calhas. Além disso, há os problemas de isolamento térmico e acústico, o barulho da chuva pode incomodar os moradores. Desta maneira, algumas soluções são indicadas, dentre elas: a instalação de uma manta impermeabilizante, a colocação de telhas com baixa inclinação, como as do tipo sanduíche, com camada de poliuretano ou isopor, e o auxílio de uma platibanda de metal, além do já mencionado telhado verde.

4.5 CONTÊINER E A LEGISLAÇÃO

As inúmeras vantagens no uso dos contêineres em edificações não isentam os seus usuários das leis ordinárias. As edificações em contêineres precisam atender a uma Norma de Desempenho, como qualquer outro tipo de construção, e também requerem manutenção, porém ainda não existe uma norma específica para construções que utilizam o contêiner. Por esse motivo, as construções em contêiner devem atender a todos os critérios da Norma de Desempenho NBR 15.575/2013 da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, assim como toda construção erguida com sistema convencional ou inovador.

Caso seja preciso fazer um reforço na estrutura do contêiner com estrutura metálica, é necessário atender aos requisitos da Norma Brasileira NBR 8800, que dispõe sobre Projeto de estrutura de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.

A NR-18 admite o uso de contêineres para instalações em áreas de vivência:

18.4.1.3. Instalações móveis, inclusive contêineres, serão aceitas em áreas de vivência de canteiro de obras e frentes de trabalho, desde que, cada módulo: a) possua área de ventilação natural, efetiva, de no mínimo 15% (quinze por cento) da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas adequadamente dispostas para permitir eficaz ventilação interna; b) garanta condições de conforto térmico; c) possua pé direito mínimo de 2,40m (dois metros e quarenta centímetros); d) garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos nesta NR; e) possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008)

18.4.1.3.2 Tratando-se de adaptação de contêineres, originalmente utilizados no transporte ou acondicionamento de cargas, deverá ser mantido no canteiro de obras, à disposição da fiscalização do trabalho e do sindicato profissional, laudo técnico elaborado por profissional legalmente habilitado, relativo à ausência de riscos químicos, biológicos e físicos (especificamente para radiações) com a identificação da empresa responsável pela adaptação. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008)

Além de considerar essas normas anteriormente citadas, é válido verificar com a prefeitura da cidade em questão quais as regras para a instalação de um contêiner em um local. Pode ser que o município possua legislação específica para o assunto. No caso de contêineres utilizados como câmaras frias para alimentos, devem ser atendidas as exigências da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

O contêiner faz parte sim da história da construção e da arquitetura, contribui para a evolução e “desconstrução” no meio arquitetônico. Ao longo deste capítulo, foi possível conhecer o contêiner enquanto elemento sustentável, adentrar em suas propriedades, co-

nhecer o tratamento que este deve receber antes e durante o seu processo construtivo e qual legislação envolve todo este processo.

Além disso, no presente capítulo também se pode fazer uma análise comparativa de uma casa em contêiner com uma casa de alvenaria cerâmica, e constatar que uma casa-contêiner, além de outras qualidades, pode gerar economia nos gastos de uma obra. Esse é um dos pontos mais tocantes na relação do contêiner com a habitação social.

Enquanto o gosto por este tipo de construção cresce, é importante ter o contêiner como um objeto de grande valor para a arquitetura e, com isso, buscar continuamente maneiras de melhorar as suas formas de execução, para que a obra seja otimizada e fique cada vez mais funcional e viável.

5 REFERÊNCIAS PROJETUAIS DE EDIFICAÇÕES EM CONTÊINER

As referências de projetos de construções em contêiner apresentadas a seguir servem para complementar a sustentação do estudo deste trabalho. As edificações referidas aqui são parâmetros a partir de uma abordagem que diz respeito das residências de contêiner, realizadas com baixo custo, com soluções viáveis que já foram estudadas em outro capítulo deste trabalho e que se aproximem em suas características a casas para habitação social.

Foram analisados exemplos de instalações já construídas. Os usos das edificações são exclusivamente para habitação.

5.1 CONTAINER GUEST HOUSE

Este é um projeto de uma casa criada, em 2010, pelo Escritório *Poteet Architects*, localizada em *San Antonio*, no estado do Texas, nos Estados Unidos.

O projeto possui 30 metros quadrados e é composto por apenas um contêiner. Foi criado para ser uma casa de visitas e é formada por um banheiro, composto por chuveiro e vaso sanitário, e um cômodo que abriga – além do lavatório – um local de hospedagem, integrando interior e exterior através de uma abertura de vidro, por um quarto que também faz o papel de espaço de estar. O conjunto de sua composição é envolto por um jardim e em sua cobertura há a presença de telhado verde.

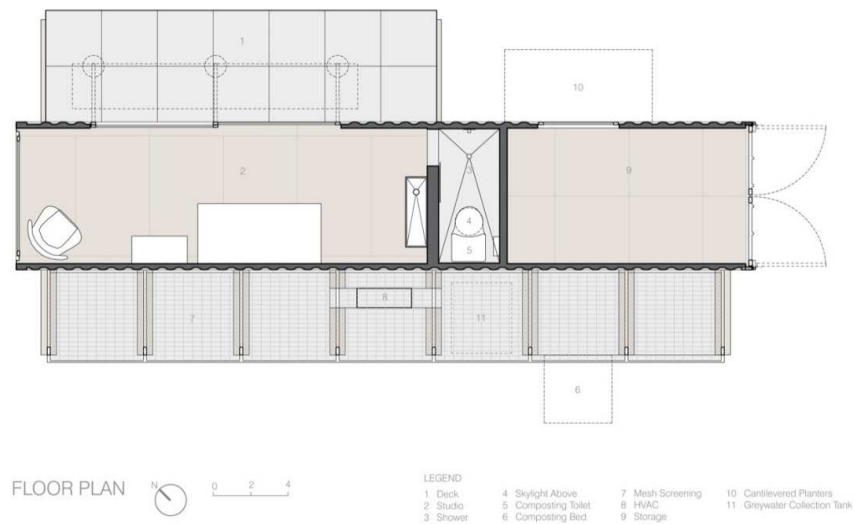
Figura 51 – *Guest House*: Planta de Implantação



Fonte: ARCHDAILY (2012)

A planta é pensada de maneira flexível, onde os ambientes podem ter usos diferentes de acordo com a necessidade do usuário. O único cômodo fixo é o banheiro.

Figura 52 – *Guest House*: Planta de Baixa



Fonte: ARCHDAILY (2012)

Figura 53 – *Guest House*: fachada



Fonte: ARCHDAILY (2012)

O contêiner é isolado termicamente por uma camada de espuma, e é vedado com *drywall*, garantindo o conforto de seu interior. Outro recurso que contribui para o conforto térmico da casa é o afastamento do topo da cobertura do contêiner, garantindo fluxo de ar e sombra, além de conter plantas em seu topo. Outro meio que ajuda no bem-estar, ao mesmo tempo em que compõe com o projeto é o compensado de bambu, utilizado para revestir o teto e o piso.

Figura 54 – *Guest House*: Telhado verde

Fonte: ARCHDAILY (2012)

Figura 55 – *Guest House*: vista interna

Fonte: ARCHDAILY (2012)

5.2 CASA CONTAINERS OF HOPE

Este é um projeto de uma residência feito pelo arquiteto Benjamin Garcia Saxe, em 2011. A casa possui cem metros quadrados e está localizada nos arredores da cidade de *San José*, na Costa Rica.

Gabriela e Marco Peralta, proprietários do imóvel, buscavam economia e versatilidade em um ambiente de campo e paisagens naturais.

Aberturas nas extremidades da casa aumentam as superfícies para captação de luz.

Figura 56 – Casa *Containers of Hope*

Fonte: ARCHDAILY (2011)

Os dois contêineres não estão grudados e o vão existente entre eles foi completado com uma estrutura metálica, interligando-os e formando um corredor intermediário, onde fica um nível deslocado e mais alto da cobertura, que propicia a necessária ventilação natural cruzada.

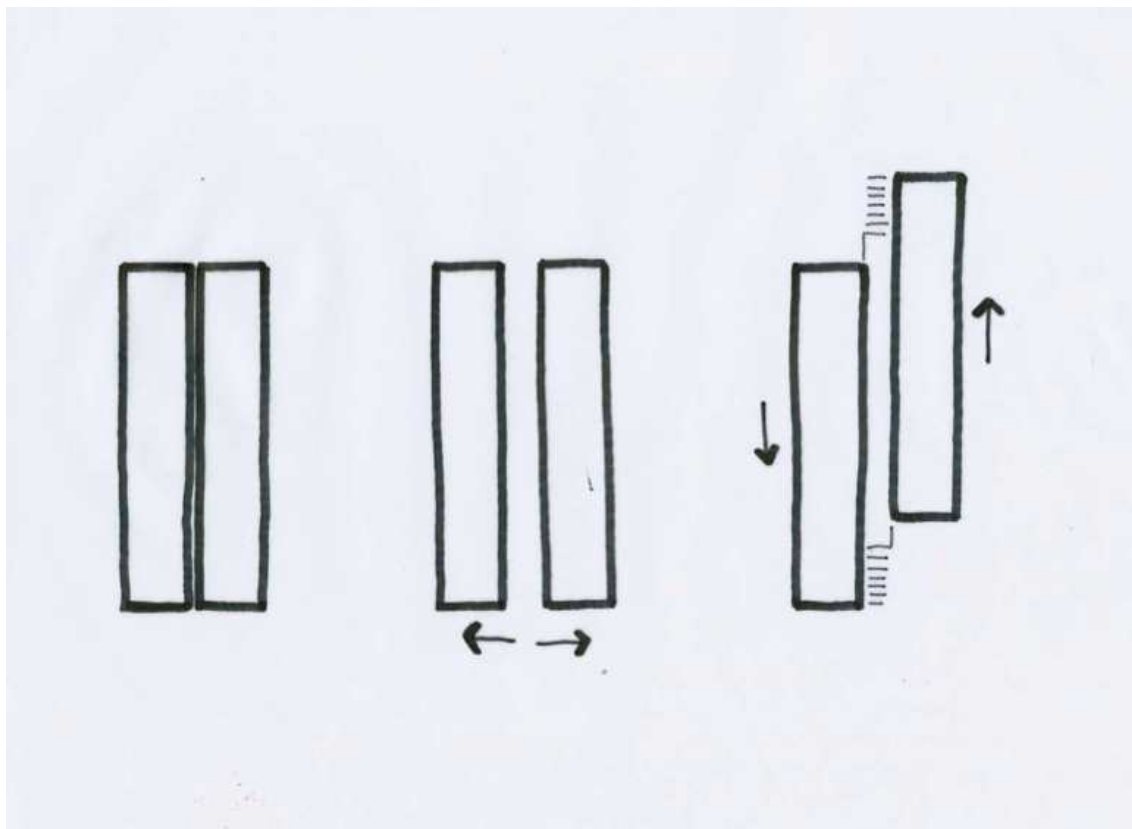
A execução do desnível superior do telhado foi feita com chapas metálicas extraídas dos próprios contêineres, dos recortes laterais. O topo desta abertura no telhado foi projetado com inclinação para que não haja incidência direta do sol contribuindo para o conforto térmico da casa. Além disso, foi instalado isolante térmico nas paredes. Todas estas são alternativas viáveis e de baixo custo para o controle de temperatura para se adaptar ao clima tropical.

O custo total da casa ficou em torno de quarenta mil dólares. Segundo o arquiteto, este valor é menor que o custo de habitações sociais para os pobres na Costa Rica. Apesar de consideravelmente econômica, a casa possui beleza e conforto utilizando apenas duas unidades de contêineres que estavam sendo inutilizados.

Os exemplos de residências trazidos como estudos de caso para este trabalho são projetos consideravelmente baratos, com soluções totalmente viáveis para o conforto térmico, são algumas delas o telhado verde no primeiro caso, a elevação de parte do telhado, a vegetação no entorno das edificações, e paredes recheadas com espuma e vedadas com *drywall* nos dois casos.

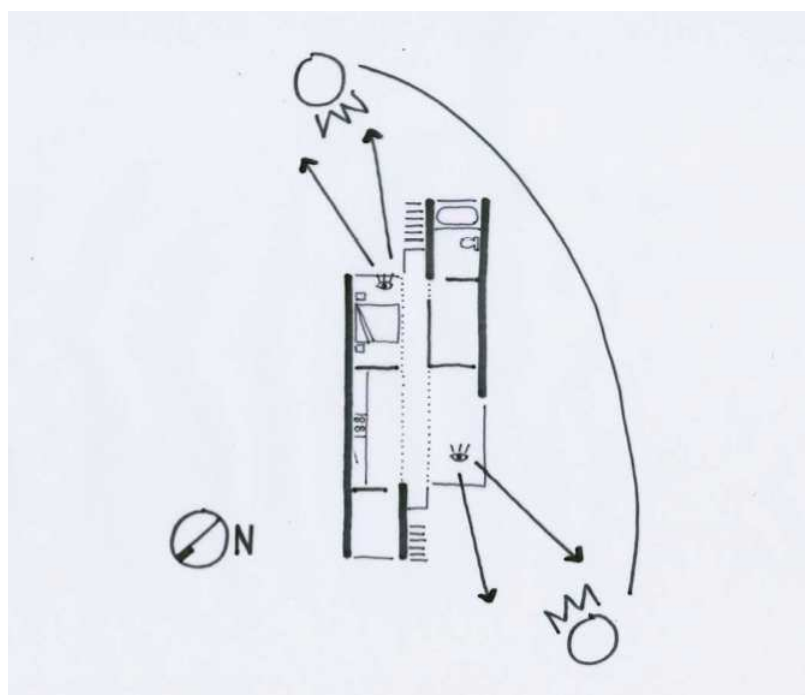
Toda essa atenção ao conforto térmico dos usuários prova que o contêiner, junto a um bom projeto, pode se adaptar tranquilamente em diferentes climas. Com o contêiner como matéria-prima se faz edificações de alto nível, mas também casas mais simples,

Figura 57 – Casa Containers of Hope: Croqui



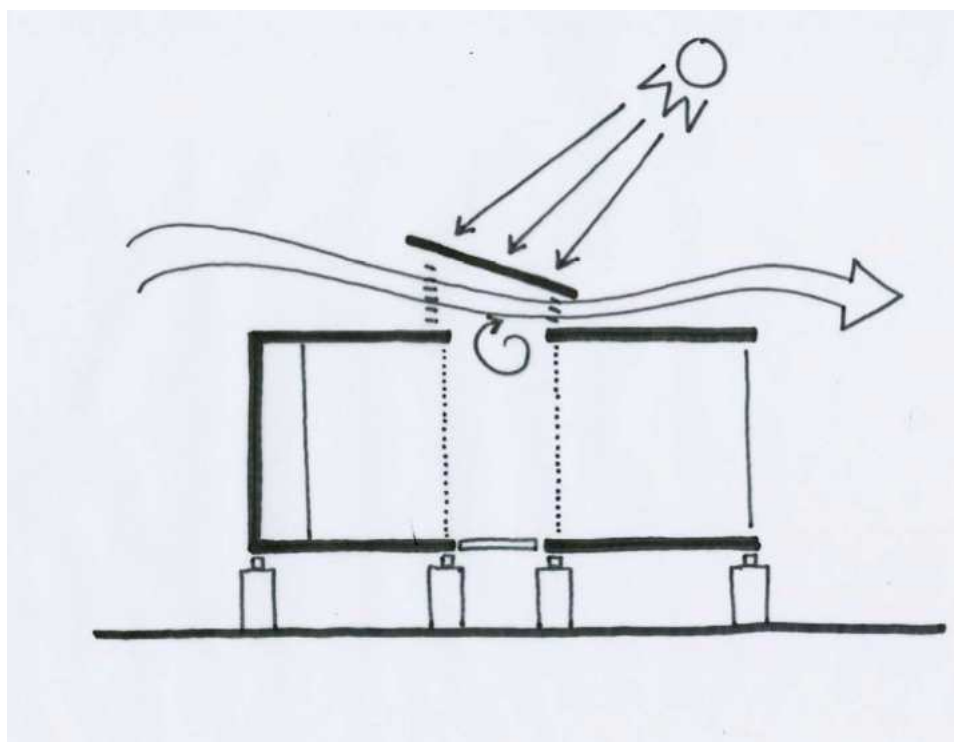
Fonte: ARCHDAILY (2011)

Figura 58 – Casa Containers of Hope: Croqui planta baixa



Fonte: ARCHDAILY (2011)

Figura 59 – Casa *Containers of Hope*: Croqui Cobertura



Fonte: ARCHDAILY (2011)

Figura 60 – Casa *Containers of Hope*: Vista lateral



Fonte: ARCHDAILY (2011)

versáteis e sem perder em beleza.

6 ANÁLISE DO CONTÊINER NA HABITAÇÃO SOCIAL

A primeira função de uma habitação é a de abrigar quem nela vive. O homem ao longo da história foi desenvolvendo suas habilidades e fazendo uso dos materiais que lhes eram acessíveis a fim de elaborar seu abrigo e forma de viver. A Habitação Social se difere de outras categorias de habitação pela pouca disponibilidade financeira de seus moradores. As necessidades básicas para uma moradia realizar sua principal função de abrigar confortavelmente são as mesmas para todas as pessoas, porém na habitação popular os projetos são simplificados com a finalidade de reduzir os custos.

Para tratar de edificações de contêiner como moradia social, é necessário, além de uma abordagem técnica, adentrar na área psicossocial, para que se entenda sobre os usuários desse tipo de moradia e sua relação com o meio.

Ainda no presente capítulo, aborda-se a cidade de São Luís, que por ser uma cidade portuária, evidencia grande potencial para investimento e receptividade da arquitetura em contêiner.

6.1 CASA-CONTÊINER PARA A HABITAÇÃO SOCIAL

Todo ser humano tem direito à moradia digna e sonha com uma casa que possua as melhores condições físicas possíveis, como assegura a Declaração Universal dos Direitos Humanos (MEDEIROS; CUNHA; ARRUDA, 2007 apud NETO; FONSECA, 2015).

Atualmente, o modelo de habitação social instituído nacionalmente predefine um único programa de necessidades, independente do perfil da família e da quantidade de membros, por exemplo. Neste modelo de programa não participativo, onde as pessoas beneficiadas não são ouvidas para o desenvolvimento do projeto, os moradores precisam se adaptar às suas moradias, quando deveria ocorrer justamente o contrário.

O arquiteto responsável pelo projeto de habitação social deve se inserir na comunidade, conhecer a individualidade e carências de cada pessoa ou grupo, para que o resultado seja um lar adaptável a cada família e uma casa provedora de qualidade de vida para os moradores. Alguns métodos são indispensáveis para uma habitação funcional e de qualidade, um deles é a flexibilidade. São questões que influenciam diretamente na qualidade de vida de seus usuários. Tratando-se da flexibilidade, são inúmeros os conceitos dados a esse termo, é um assunto bastante abordado por diferentes autores. Flexibilidade é sinônimo de maleabilidade, capacidade de se adaptar ou transformar-se. Arquitetônica-

mente, a flexibilidade remete a uma expansão maleável e é tão importante como o conforto térmico, por exemplo.

De acordo com Szücs (2000 apud STROHMEIER, 2017), a flexibilidade quando empregada em projetos para habitação popular deve ser compreendida como a capacidade da habitação de se adaptar às diversas necessidades particulares. É preciso ir além das necessidades básicas, como abrigo e descanso. Deve-se pensar nas transformações que a edificação venha a ter no futuro.

A arquitetura de contêiner tem grande potencial para colaborar em projetos de casa popular e possui a flexibilidade como um de seus principais atributos. Afirma-se isso por ser um estilo prático e versátil, pois suas características modular e geométrica permitem diversas configurações.

Uma casa-contêiner pode adotar um programa de necessidades flexível, com a possibilidade de incluir *drywall* em suas paredes internas, onde estas podem variar quanto à função, de acordo com a necessidade dos usuários da residência. O primordial é que as habitações sociais em contêiner sejam construídas com um plano de necessidades de acordo com o perfil das famílias que residirão nessas casas, com tamanho e comodidade ideais para essas pessoas, entretanto é possível expandir a edificação se houver necessidade.

Uma edificação em contêiner pode, tranquilamente, ser modificada ao longo do tempo, podendo ser transformada e ampliada de maneira mais prática que edificações convencionais de alvenaria cerâmica. Esses fatos sustentam o princípio da flexibilidade necessária em uma habitação de interesse social.

Vale ressaltar que a realização de ampliação de uma edificação feita de contêiner, requer uma mão-de-obra especializada para ter resultados satisfatórios. Mas isso não se difere de construções convencionais, pois qualquer reforma em um imóvel necessita de profissionais aptos e de autorização da prefeitura. Pode-se considerar mais conveniente uma expansão de uma habitação de contêiner em relação a uma casa convencional, mesmo que essa mudança se realize in loco ou com a possibilidade de o novo cômodo ser feito fora do local e só acoplado à casa no momento da aquisição.

Além destes fatos expostos, cabe ressaltar novamente a viabilidade econômica já comprovada. As técnicas, soluções e procedimentos estudados e descritos no decorrer deste trabalho nos mostram que a arquitetura de contêiner junto à habitação social pode somar forças frente às dificuldades no âmbito habitacional.

Uma arquitetura popular em contêiner é uma opção a ser explorada para uma camada da sociedade que carece de moradias dignas e de baixo custo. A técnica em estudo não anula qualidade de vida para quem precisa, pelo contrário, pode trazer conforto, comodidade, satisfação e dignidade para os beneficiados.

6.2 CONTÊINER EM SÃO LUÍS, MARANHÃO: PORTO DO ITAQUI

O modal marítimo é o meio de transporte mais utilizado internacionalmente no transporte de mercadorias. Esta modalidade tem a maior capacidade individual de carga por veículo, independente se são cargas sólidas, líquidas, a granel ou embaladas, cargas soltas ou armazenadas em *pallets* ou contêineres (KEEDI, 2001 apud MENDES, 2013).

No Brasil, a infraestrutura portuária é bastante desenvolvida e conta com a presença de 175 unidades portuárias de cargas, segundo o Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE). São Luís é a cidade capital do estado do Maranhão, localizado na região nordeste do Brasil e onde está implantado o Porto do Itaqui.

Figura 61 – Porto do Itaqui



Fonte: Itaqui (2019)

Todos os dados expostos a respeito do Porto foram coletados no site oficial do Porto do Itaqui, em www.portodoitaqui.ma.gov.br.

O Porto em análise teve suas atividades inauguradas em julho de 1974. Está localizado na ZI-3 (Zona Industrial) do município de São Luís, conforme Lei Municipal nº 3.253 de 29/12. Tem localização privilegiada, pois se encontra fora de área urbana, inserido no Módulo “G” do Distrito Industrial de São Luís. Tem como limites: ao norte, manguezais e matas de terra firme e a leste e a sudeste, florestas de mangues.

De acordo com a EMAP (Empresa Maranhense de Administração Portuária), o Porto do Itaqui se encontra dentro da Baía de São Marcos é o décimo primeiro no ranking geral e o sexto entre os portos públicos em movimentação de cargas. Este foi um levantamento realizado pelo ANTAQ (Anuário Estatístico da Agência Nacional de Transporte

Aquaviário).

A localização do porto é estratégica, geograficamente e economicamente, pois se comparada a localizações de outros portos da região sudeste do Brasil, é possível economizar sete dias de viagem, em média, para os maiores portos do mundo. A rota Itaqui a Roterdã é realizada em dez dias (ARAÚJO, 2015).

O Porto do Itaqui é multimodal, possuindo conexões com importantes ferrovias e rodovias e isso faz com que haja um corredor logístico para o centro-oeste do país. O Porto tem conexão ferroviária direta com duas ferrovias, a Transnordestina (FTL), que passa por sete estados do Nordeste, do Maranhão ao Sergipe e tem 4.238km de extensão. A ferrovia é a Estrada de Ferro Carajás (EFC), trecho concedido à Vale e operado pela VLI, que tem 892km de extensão e liga a capital maranhense a Carajás, no Pará. Além dessas, há também uma conexão indireta com a Ferrovia Norte-Sul (FNS), que se liga à EFC em Açailândia. Tal conexão possibilita transportar graneis sólidos minerais e vegetais, além de combustíveis. Com a operacionalização do trecho até Anápolis-GO, há perspectivas de novos negócios.

A movimentação de contêineres sempre foi pequena, principalmente para exportação, sendo a retroárea do berço 102 utilizada para a estocagem de contêineres vazios, não havendo um terminal de contêineres ordenado. Em 2011, a Vale passou a exportar níquel em contêineres de 20 pés via berço 102. A Vale tem projeções de movimentar 900 contêineres/mês pelo Porto, e a CMA-CGM tem projeto de criar, no Itaqui, um centro de consolidação de carga em contêineres, prevendo a exportação de 10 mil TEUs/ano.

Figura 62 – Alocação das cargas do Porto do Itaqui com respectivas cargas operadas, movimentações e taxas de ocupação em 2010



Fonte: Portuária (2012)

O site oficial do Porto do Itaqui divulga relatórios de movimentação de cargas. Conforme, as tabelas 1 e 1, da quantidade de contêineres em atividade dos anos 2001 a 2019:

Tabela 1 – TEUs

Ano	Quantidade
2001 - 2010	-
2011	1182
2012	10789
2013	10781
2014	18708
2015	7881
2016	1300
2017	-
2018	12

Fonte: Adaptado de Itaqui (2019)

Tabela 2 – Movimentação de cargas no Porto do Itaqui em 2019

NATUREZA DA CARGA		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
CARGA GERAL TOTAL (TONELADAS)	612,747	96.517	95.152	145.156	110.983	60.128	104.812
Contêineres (TEUs)	151	-	-	-	-	-	151
Contêineres (Tons)	301	-	-	-	-	-	301
Carga Geral Solta	612.446	96.517	95.152	146.156	110.983	60.128	104.511
Aluminio	0						
Carga Geral	3.040			346		1.028	1.667
Celulose	588.018	89.500	95.152	144.810	103.794	59.100	95.662
Trilhos	21.388	7.017			7.189		7.182

Fonte: Adaptado de Itaqui (2019)

A sigla TEU (*Twenty Foot Equivalent Unit*), utilizada para quantificar as peças de contêineres nas presentes tabelas, refere-se à Unidade Equivalente de Transporte. Esta unidade possui um tamanho padrão de contêiner intermodal de 20 pés. Estes módulos padronizados de contêiner de 20 pés recebem o nome de TEU. Um contêiner de 20 pés é um contêiner de um TEU e um contêiner de 40 pés é um contêiner de dois TEUs.

A operação de contêineres possuía baixa produtividade devido à utilização de guindastes de bordo, todavia, em 2017, foi realizada a entrega do novo pátio para contêineres e o sistema de iluminação do complexo. O novo pátio tem capacidade para armazenagem de contêineres e cargas gerais, inclusive as que precisam de refrigeração. Isso amplia o uso do porto por empresas que exigem esse recurso. Essas entregas atendem uma demanda antiga e praticamente dobram a capacidade de movimentação de contêineres no Itaqui.

Os dados mostram pouca atividade de contêineres se comparado a outros tipos de cargas e em alguns anos, nenhum registro de contêiner no Porto. Segundo a EMAP, foi realizado um acordo firmado entre a empresa Pedreiras Transporte e os sindicatos

das três categorias de trabalhadores portuários (conferentes, arrumadores e estivadores), garantindo tarifa única para movimentação de contêineres com a ideia de movimentar 1.800 contêineres por mês. Pretende-se, até o final de 2019, ampliar a área do porto sob jurisdição da EMAP. Esta ação implicará em fortalecimento do papel da Autoridade Portuária e em atração de mais investimentos privados para o porto público do Maranhão.

Quanto aos contêineres descartados, não foram encontrados dados nas pesquisas a respeito da quantidade dessas peças, se são deixadas no porto em questão ou se transportadas para outras cidades e em qual local onde elas são armazenadas ou expostas.

O porto do Itaqui vem crescendo em estrutura e investimentos. Atualmente, sua capacidade de armazenamento de contêineres não é das maiores, se comparado a outros portos do país, mas vem se desenvolvendo com os anos e a tendência é que continue avançando.

A arquitetura que utiliza contêiner em suas construções tem ganhado espaço nos mais variados lugares, todavia, para que o contêiner chegue a diversos locais, é preciso toda uma logística de deslocamento das cidades portuárias para as não portuárias. Uma das dificuldades que existe para maior receptividade e conhecimento desta técnica construtiva é justamente isso, o deslocamento e transporte dessas peças dos locais onde eles são descartados para onde se deseja construir.

Com isso, cidades portuárias possuem grande vantagem em relação às localidades distantes dos portos. O descarte dos contêineres inservíveis na maioria das vezes é feito nessas cidades, facilitando o reaproveitamento desses elementos ali mesmo. São Luís tem grande potencialidade para o investimento na área da construção civil em contêiner justamente por ser uma cidade com presença de porto.

Se atualmente não há tanto atrativo de contêiner para o Porto do Itaqui, a ideia é que isso mude e que ele tenha um ponto pensado para a reciclagem desses contêineres descartados pelo transporte de cargas. Ocorrendo isso, conseqüentemente, a obtenção das peças de aço em desuso será facilitada e a arquitetura de contêiner mais conhecida e bem recebida pela população.

Não é um projeto em curto prazo, pois exige um tempo para que essas questões sejam pensadas pelas autoridades, postas em prática, até que as respostas e conseqüências cheguem entre os habitantes, principalmente entre as classes mais baixas, mas é sim um fator a ser considerado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha do tema e o desenvolvimento deste trabalho tiveram como objetivo apresentar e discutir sobre uma técnica construtiva e tipologia para a Habitação de Interesse Social. O estudo tem início com a busca de um histórico da Habitação Social em um contexto mundial e também no Brasil, onde foi possível identificar alguns problemas nas questões habitacionais desde os mais antigos até os atuais. Então, pensa-se na arquitetura de contêiner como alternativa para combater esse contratempo social.

O contêiner é um elemento utilizado para transportar cargas em todo o mundo, porém, ao atingir um determinado tempo nesta função, ele é descartado como lixo no ambiente. Com isso, têm-se dois problemas em questão: o déficit habitacional e a poluição do planeta.

Para isso, o contêiner é reutilizado na arquitetura e adaptado para as construções. Com esse reuso, essas edificações são consideradas sustentáveis, pois além da reciclagem do contêiner, outras técnicas ecologicamente corretas também podem ser agregadas. E com a utilização do contêiner nas moradias populares, os dois problemas já mencionados podem ser solucionados, mesmo que em partes.

Para sustentar essa ideia, foram realizadas pesquisas a respeito do contêiner, adentrando em sua história, suas características e suas tipologias. Além disso, analisamos o contêiner inserido na arquitetura, tocando nos pontos mais questionados, como o do conforto e ergonomia. Foram expostas vantagens, desvantagens e possíveis soluções.

Para complementar, adentrou-se no quesito de custos dessas edificações, onde foi levantado um diagnóstico comparativo já existente de uma casa de alvenaria com uma casa-contêiner, e pode-se constatar a grande vantagem que uma construção em contêiner pode oferecer economicamente.

Adentrando no contêiner para moradia de cunho popular, apresentamos duas referências de casas de contêiner que podem se enquadrar em moradias sociais, em quesitos como estrutura e custos, além de soluções que podem ser realizadas de forma que independe do nível da casa, se popular ou mais sofisticada.

Sintetizamos o assunto no penúltimo capítulo, onde tratamos das principais questões de uma habitação de interesse social juntamente com a técnica construtiva em estudo. Moradias dignas estão cada vez mais inalcançáveis, devido às precárias condições de vida, demora nos processos construtivos, habitações em alvenaria por preços muito altos. Todos estes pontos geram cada vez mais segregação entre as classes. O contêiner surge como uma maneira de reverter essa realidade.

No mais, realizamos pesquisas sobre o Porto de Itaqui localizado em São Luís, Maranhão e seu potencial para adotar a arquitetura de contêiner na cidade. Por fim, conclui-se o objetivo do trabalho, uma vez que as inquietações a respeito desse tipo de construção foram discutidas. Logo, pode-se dizer que a arquitetura de contêiner é viável para a construção de habitações sociais, podendo positivamente contribuir para os agravantes relacionados à moradia. Apesar de ser um modelo inserido timidamente no mercado brasileiro, ele garante ótimos resultados.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. C. O. de. *Habitação social: origens e produção (natal, 1889-1964)*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2007. 20, 21, 22
- ARAÚJO, R. C. *Avaliação dos resíduos do Porto do Itaqui: propostas para redução de impactos ambientais*. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual do Maranhão-UFMA, São Luís, 2015. 67
- ARCHDAILY. *Containers of hope, san jose/costa rica*. 2011. Acesso em: 01 de Julho de 2019. Disponível em: <<https://www.archdaily.com/143332/containers-of-hope-benjamin-garcia-saxe-architecture>>. 60, 61, 62
- ARCHDAILY. *Container guest house, san antonio/estados unidos*. 2012. Acesso em: 01 de Julho de 2019. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-49352/container-guest-house-poteet-architects>>. 57, 58, 59
- ARCHDAILY. *Container park, bornova/turquia*. 2016. Acesso em: 15 de março de 2019. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/790381/container-park-atolye-labs>>. 17, 18
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios*. Rio de Janeiro, 2008. 55
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15.575: Edificações Habitacionais – Desempenho*. Rio de Janeiro, 2013. 55
- BENEVOLO, L. *História da Arquitetura Moderna*. [S.l.: s.n.], 1976. Tradução: 2001. 19, 20
- BENEVOLO, L. *As origens da urbanística moderna*. Lisboa: [s.n.], 1987. Tradução: Conceição Jardim e Eduardo L. de Nogueira. 20
- BONDUKI, N. *Origens da habitação social no brasil: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria*. São Paulo: [s.n.], 1998. 19, 21, 22, 24
- BRASIL, C. do. *Conheça os vários tipos de containers*. 2019. Acesso em: 13 de abril de 2019. Disponível em: <<http://cmadobrasil.com.br/site/conheca-os-varios-tipos-de-conteineres/>>. 30
- BRASIL, M. *Twist Lock Semi-Automático*. 2015. Acesso em: 11 de março de 2019. Disponível em: <<http://mecobrasil.com/twist-lock-semi-automatico.html>>. 34
- BRUNDLAND, G. H. Report of the world commission on environment and development: our common future. In: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>>. 37
- BRZEMR.COM. *os 12 maiores navios porta-contentores do mundo*. 2017. Acesso em: 22 de Julho de 2019. Disponível em: <<https://www.brzemr.com/2017/12/os-12-maiores-navios-porta-contentores.html>>. 16

- CALORY, S. Q. C. *Estudo de contêineres em edificações no brasil*. Tese (Doutorado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. 52
- CESAR, B. de A. *Contêiner marítimo x alvenaria cerâmica: um estudo de caso em São Luís – ma*. Tese (Doutorado) — Instituto federal de Educação ciência e tecnologia do maranhão, São Luís, 2016. 39, 40, 41, 42, 43, 44
- COELHO, W. *Contêiner: aspectos históricos e jurídicos*. Itajaí: [s.n.], 2011. 19, 25, 26, 27, 30, 31, 32
- CONSTRU-BÁSICO. *Guia definitivo: como construir uma casa container*. 2016. Acesso em: 21 de junho de 2019. Disponível em: <<https://blog.construbasico.com.br/guia-definitivo-como-construir-uma-casa-container/>>. 52
- CONTAINER, A. *Container open top*. 2017. Acesso em: 22 de Julho de 2019. Disponível em: <<http://amplacontainers.com.br/portfolio-item/container-open-top-sem-teto/>>. 29, 30
- CONTAINER, M. *A história completa dos containers*. 201-? Acesso em: 15 de março de 2019. Disponível em: <<https://mirandacontainer.com.br/historia-completa-containers/>>. 26
- CONTAINER, M. *container dry cargo*. 2015. Acesso em: 15 de março de 2019. Disponível em: <<https://mirandacontainer.com.br/container-dry-cargo/>>. 28, 31, 32
- CONTAINER, M. *Reefer refrigerado*. 2015. Acesso em: 15 de março de 2019. Disponível em: <<https://mirandacontainer.com.br/reefer-refrigerado/>>. 29
- CONTAINER, M. *Tipos de containers*. 2015. Acesso em: 12 de abril de 2019. Disponível em: <<https://mirandacontainer.com.br/tipos-de-containers/>>. 17, 30
- CONTAINER, M. C. *Cuidados que devemos ter na hora de transformar um container*. 2015. Acesso em: 20 de Junho de 2019. Disponível em: <<https://minhacasacontainer.com/2015/05/11/cuidados-que-devemos-ter-na-hora-de-transformar-um-container/>>. 27, 50
- CORREIA, T. de B. *Pedra: plano e cotidiano operário no sertão*. Tese (Doutorado), Campinas, 1998. 22
- DAVIDSON, J. *How to build shipping container homes with plans*. 2016. Acesso em: 27 de março de 2019. Disponível em: <<http://www.espacosmart.com.br/la-depet/>>. 38
- DESIGN, S. *5 cool buildings made of shipping containers*. 2009. Acesso em: 27 de março de 2019. Disponível em: <<http://design.spotcoolstuff.com/unusual-architecture/shippingcontainer-buildings>>. 38
- DEÁK, C. *A cidade: do burgo à metrópole*. São Paulo: [s.n.], 1991. 21
- EBC, P. *Ocupação no bairro de bom retiro em São Paulo*. 2015. Acesso em: 13 de março de 2019. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/cidadania/2015/09/ocupacoes-de-cortico-em-ruinas-vencedor-de-premio-internacional-de-moradia>>. 15

GARRIDO, L. de. *Sustainable Architecture Containers (English and Spanish Edition)*. Trans-Atlantic Publications, 2011. ISBN 978-84-15223-35-1. Disponível em: <<https://www.amazon.com/Sustainable-Architecture-Containers-English-Spanish/dp/8415223358?SubscriptionId=AKIAIOBINVZYXZQZ2U3A&tag=chimb05-20&linkCode=sm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=8415223358>>. 45, 46, 47

GOMES, B. R. *Conjunto habitacional em container: uma alternativa ao convencional*. Tese (Doutorado) — Centro Universitário senac, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://issuu.com/senacbau_201201/docs/beatrizribeiro_tcc_caderno>. 21

GUINDASTE, E. *Caminhão munck içando contêiner*. 2019. Acesso em: 14 de Junho de 2019. Disponível em: <<http://elevaguindastes.com.br/blog/2017/07/26/caminhao-munck-icando-container/>>. 51

HOLZ, S.; MONTEIRO, T. V. de A. Política de habitação social e o direito à moradia no Brasil. *Universidad de Barcelona*, 2008. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/158.htm>>. 22, 23

ITAQUI, P. do. 2019. Disponível em: <<http://www.portodoitaqui.ma.gov.br/>>. 66, 68

KEEDI, S. Logística de transporte internacional: veículo prático de competitividade. 2001. Anduaneiras, São Paulo. 66

LAMBERTS, R. *Eficiência energética nas construções*. 2007. Palestra proferida no Seminário de Sustentabilidade da construção civil. 38

LTDA, L. *Conheça os tipos de containers mais utilizados no frete marítimo*. 2016. Acesso em: 12 de abril de 2019. Disponível em: <<https://www.locares.com.br/noticia/68/container-conheca-alguns-dos-tipos-mais-usados>>. 28

MALAQUIAS, J. L. F. *Containers na construção civil: uma alternativa viável para habitações frente ao método convencional*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: <<http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2017.2/containers-na-construcao-civil-uma-alternativa-viavel-para-habitacoes-frente-ao-metodo-convencional.pdf>>. 51, 52, 53, 54

MEDEIROS, Y.; CUNHA, E. M. P.; ARRUDA, Ângelo M. Vieira de. *Assistência técnica, um direito de todos: experiências em habitação de interesse social no Brasil*. Tese (Doutorado), Brasília, 2007. 64

MENDES, J. M. A. *Planejamento estratégico no setor portuário: estudo de caso do porto do itaqui*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2013. Disponível em: <<https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/1031>>. 66

MORENO, L. P. B. *A utilização do contêiner na arquitetura contemporânea: um anteprojeto arquitetônico para uma habitação em São Luís*. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2017. 25, 26, 38, 41

NETO, B. S. de V.; FONSECA, D. de B. C. Proposta de habitação de interesse social para a cidade de Alto da Alegria, Chã Preta-Al. *Revista Nacional de gerenciamento de cidades*, 2015. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/viewFile/1020/1043>. 64

- OBRA, C. e. C. D. *Lã de rocha*. 2018. Acesso em: 23 de maio de 2019. Disponível em: <<https://casaconstrucao.org/materiais/la-de-rocha/>>. 47, 48
- OSÓRIO, L. M. Direito à moradia adequada na América Latina. 2004. 22
- PORTUÁRIA, E. M. de A. PdZ Itaquí. 2012. Disponível em: <<http://www.portodoitaqui.ma.gov.br/pdf/pdz-itaqui.pdf>>. 67
- PRIMER, R. S. C. *Shipping container structural components and terminology*. 2017. Acesso em: 12 de maio de 2019. Disponível em: <<http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/CONTAINER%20COMPONENTS%20AND%20TERMINOLOGY>>. 33, 34
- RIBEIRO, M. M. *Academia*. 2013. Acesso em: 5 de Julho de 2019. Disponível em: <<https://www.marciamr.jor.br/tag/academia>>. 54
- RUBIN, G. R.; BOLFE, S. A. O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO SOCIAL NO BRASIL. *Ciência e Natura*, Universidad Federal de Santa Maria, v. 36, n. 2, may 2014. 22, 23, 24
- SERVICES, D. *tank containers*. 2018. Acesso em: 11 de março de 2019. Disponível em: <<https://www.daggroupage.com/tank-containers-sri-lanka/>>. 31
- SILVA, L. O. da. Primórdios da habitação social: as experiências do entreguerras na Europa e Estados Unidos. *Vitruvius*, 2008. Acesso em: 02 de março de 2019. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/09.097/136>>. 15
- SOLANO, R. B. P. A importância da arquitetura sustentável na redução do impacto ambiental. 20-? Disponível em: <<https://www.usp.br/nutau/CD/28.pdf>>. 38
- STROHMEIER, J. G. *Habitação de interesse social: desenvolvimento de tipologias flexíveis de projeto arquitetônico para o bairro de Morobá-Aracruz*. Tese (Doutorado) — faculdades integradas de Aracruz, 2017. Disponível em: <https://issuu.com/jessica_strohmeier/docs/tcc_jessica_gomes_strohmeier>. 65
- SUSTENTÁVEL, E. I. S. T. para a C. *Lã de PET*. 2015. Acesso em: 23 de maio de 2019. Disponível em: <<http://ecoficientes.com.br/guia-de-empresas/iso-soft-isolante-termoacustico/>>. 47, 48
- SZÜCS, C. P. *habitação social: alternativas para o terceiro milênio*. Tese (Doutorado), São Paulo, 2000. Anais do seminário ibero-americano da rede Cyted. Disponível em: <<http://habitare.infohab.org.br>>. 65