



FACULDADE DE CIÊNCIAS GERENCIAIS DE MANHUAÇU

**ARQUITETURA SUSTENTÁVEL:  
USO DO CONTAINER COMO ALTERNATIVA NA HABITAÇÃO SOCIAL**

Luana Alves Viana

Matricula:1110405

Manhuaçu

2018



**LUANA ALVES VIANA**

**ARQUITETURA SUSTENTÁVEL:  
USO DO CONTAINER COMO ALTERNATIVA NA HABITAÇÃO SOCIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Superior de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Arquitetura.

Área de Concentração: Habitação/ Habitação social

Orientador(a): Melanie Marian León Graça

Manhuaçu

2018



## **ARQUITETURA SUSTENTÁVEL: USO DO CONTAINER COMO ALTERNATIVA NA HABITAÇÃO SOCIAL**

***Autora: Luana Alves Viana***

***Orientadora: Msc. Melanie Marian León Graça***

***Curso: Arquitetura e Urbanismo Período: 9º***

***Área de Pesquisa: Arquitetura Habitacional***

**Resumo:** A sustentabilidade na construção civil está em ascensão, as questões sustentáveis como utilização de materiais reutilizáveis e redução de resíduos no canteiro de obras visam proteger contra a degradação, assegurando também o menor impacto ao meio ambiente, com essa pauta surgem novas propostas a fim de dar alternativas construtivas em regiões com terrenos acidentados, adaptando os níveis topográficos em áreas voltadas para a habitação social. O objetivo e importância do trabalho é apresentar formas construtivas mais sustentáveis, como o uso do container, uma opção modular de baixo custo, fazendo com que a obra se torne mais limpa. Cabe assim, analisar por meio de pesquisa exploratória a inserção desse sistema construtivo na região, como método eficaz e qualificado, possibilitando qualidade de vida à população e sendo menos agressivo ao meio ambiente. A carência no setor da habitação requer soluções eficientes e econômicas. Desta forma, desenvolveu-se um estudo baseado no destino dos containers recicláveis dando novos usos no âmbito da habitação social.

**Palavras-chaves:** Sustentabilidade; habitação; container; habitação de Interesse Social

## 1. INTRODUÇÃO

O déficit em relação à habitação de interesse social teve início no período da revolução industrial século XX, o grande deslocamento da população da zona rural para zona urbana foi um dos motivos, pois as cidades não estavam preparadas para receber a demanda dessa população, afirma Singer (1998).

Décadas se passaram o déficit habitacional permanece, as grandes cidades estão cada vez mais adensadas, são vários os fatores que agravam o problema, sendo eles, a degradação do meio ambiente com o aumento da poluição, descarte de lixo e esgoto em locais indevidos. Não havendo condições financeiras para se fixar em áreas nobres a população menos abastada acaba sendo obrigada a se deslocar para periferias ou áreas de risco, onde a especulação imobiliária não acontece, contribuindo assim para o crescimento das favelas e a segregação sócio-espacial em áreas mais afastadas da cidade que não possuem infraestrutura adequada para implantação de construções.

Desta forma, faz-se necessária a diminuição de déficit habitacional e a preocupação para empregar o uso de materiais com intuito de amenizar os impactos do meio ambiente consolidando novas soluções eficientes e otimização de recursos reutilizáveis nas utilizações sociais.

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

Cabe assim, estudar a inserção desse sistema construtivo na região, como método eficaz e qualificado, possibilitando qualidade de vida da população e sendo menos agressivo ao meio ambiente. Assim, o presente trabalho tem por finalidade, analisar as tipologias e sistemas construtivos das unidades de habitações sociais, estudar áreas de afastamento das habitações; e estudar a inserção de arquitetura bioclimática como estratégia sustentável na habitação social.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. Sustentabilidade na Construção Civil

Em meados do século XX, houve um grande crescimento populacional nos países em desenvolvimento, porém os serviços públicos não tiveram a expansão necessária para atender a todo o contingente, tornando grandes centros urbanos em lugares insalubres, sem a infraestrutura básica necessária (ABREU, 1997). Segundo Correa (2009), a construção civil sempre existiu para suprir às necessidades do homem indiferente a técnica aplicada para isso. Assim, a arquitetura se torna um ponto importante na construção civil.

De acordo com Morales (1960, p.25) “a arquitetura é a arte, ciência e a técnica de conceber, projetar e erigir edifícios com utilidade e beleza”. Para Corona e Lemos (1972, p.54) “Arquitetura é a construção concebida com a intenção de ordenar plasticamente o espaço, em função de uma determinada época, de um determinado meio, de uma determinada técnica e de um determinado programa”.

Compreender que a construção civil é uma grande consumidora de recursos naturais e conseqüentemente é uma geradora de resíduos, remete para a importância do desenvolvimento sustentável desta indústria que é considerada uma das que causam mais impactos ambientais. O desenvolvimento sustentável está relacionado diretamente à sustentabilidade, onde são utilizados recursos da natureza que não comprometam o futuro da mesma (MAXIMO; DALRI, 2017).

Segundo Mendes (2013, p.1):

A indústria da construção é uma das atividades humanas que mais consome recursos naturais. Estima-se internacionalmente que entre 40% e 75% dos recursos naturais existentes são consumidos por esse setor, resultando assim em uma enorme geração de resíduos. Só no Brasil, a construção gera cerca de 25% do total de resíduos da indústria. (MENDES, 2013, p.1).

Muito tem-se falado sobre sustentabilidade, mas poucos entendem qual é o seu verdadeiro conceito. Ao verificar a palavra sustentabilidade no dicionário Aurélio possui dois significados, um passivo que significa conservar, ou seja tudo que a Terra faz para não arruinar seu ecossistema, e o outro significado ativo de manter,

proteger, nutrir e preservar, ou seja, que a sustentabilidade e o processo que garante que a Terra e seus biomas permaneçam vivos, protegidos e alimentados (BOOF, 2012).

Desta forma, de acordo com Corrêa (2009, p. 66):

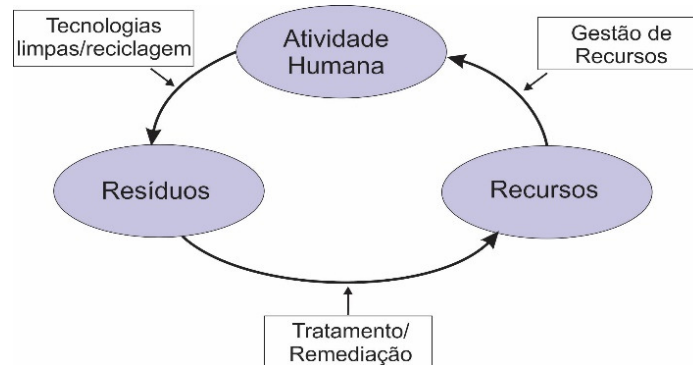
O conceito de sustentabilidade tem sido amplamente discutido ao longo das últimas quatro décadas; isto pode ser percebido pela grande quantidade de documentos de compromissos produzidos por diversas instituições governamentais, ONG's e congressos espalhados pelo Brasil e no mundo. (CORRÊA, 2009, p.66).

De acordo com Guedes e Buoro (2015, p.9), a definição de sustentabilidade é “uma característica ou condição de um processo ou de um sistema que permite a sua permanência, em certo nível, por um determinado prazo”. Com isso, tem-se um princípio que determina que o uso dos recursos naturais para atender as necessidades atuais não pode comprometer as necessidades futuras das próximas gerações, tornando-se a base para a interação do ser humano com o mundo para preservação do meio ambiente (GUEDES, 2015).

Compreendendo o conceito de sustentabilidade fica evidente o grande desafio de desenvolver comunidades de forma sustentável, ou seja, sem agredir o meio ambiente. A conscientização da responsabilidade em preservar a natureza para garantir assim as futuras gerações força o ser humano a fixar sua moradia sem afetar os processos naturais do meio ambiente que são fundamentais para a continuidade da espécie. Este pensamento deve iniciar com uma mudança cultural onde o ser humano deve ser considerado como parte do meio ambiente sujeito a extinção assim como as demais espécies (GATTO, 2012).

Compreende-se então a necessidade do equilíbrio natural entre o Homem e o meio em que ele vive na Figura 1 é possível ver o ciclo de vida que é um mecanismo importante para o equilíbrio de todos os componentes que existem em um ecossistema.

FIGURA 1: Ciclo de Vida



Fonte: LANHAM et al, p. 6, 2004

A indústria da construção civil está em constante mudança com o intuito de seguir os conceitos ligados a sustentabilidade para suprir as necessidades contemporâneas indicadas através de estudos (LICHTENBERG,2005). Com esta mudança surge a eco eficiência que é um conceito gerencial que busca produzir mais com menos insumos e menor poluição, sem perder a qualidade e mantendo preços dos produtos e serviços com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da sociedade (HAWKEN *et al.*, 2000).

De acordo com ASBEA (2012):

A arquitetura sustentável é a busca por soluções que atendam ao programa definido pelo cliente, às suas restrições orçamentárias, ao anseio dos usuários, às condições físicas e sociais locais, às tecnologias disponíveis, à legislação e à antevisão das necessidades durante a vida útil da edificação ou do espaço construído (ASBEA, P.14, 2012).

Desta forma, estas soluções devem atender os requisitos de forma racional, sem causar impactos no meio social e ecológico garantindo a preservação do ambiente a futuras gerações. Isso traz ao arquiteto mais uma responsabilidade junto ao resultado de seu trabalho, há de ser sempre sustentável.

A crise na habitação teve seu início devido a desigualdade social existente impossibilitando uma ocupação equilibrada do espaço, aumentando a massa populacional que não tem acesso a moradia, resultando em conflitos (BONDUKI, 2000).

A Secretaria Nacional de Habitação (2008, p. 18) entende que o déficit habitacional esteja:

[...] ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias. Engloba tanto aquelas moradias sem condições de serem habitadas em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física. E que devem ser repostas, quanto à necessidade de incremento do estoque, decorrente da coabitação familiar ou da moradia em locais destinados a fins não residenciais. O déficit habitacional pode ser entendido, portanto, como déficit por reposição do estoque e como déficit por incremento de estoque. (Secretaria Nacional de Habitação, 2008, p.18).

São necessárias opções ecoeficientes, ou seja, que evitem a contaminação do meio ambiente através de uma boa gestão, da substituição das matérias primas utilizadas, utilização de tecnologias mais limpas e uma melhor utilização dos recursos (MATIAS, 2014). A matéria prima utilizada em projetos da construção civil é um fator importante a ser analisado, buscando sempre por soluções que atendam as questões como o destino dos resíduos produzidos pelos humanos e que causam impacto ambiental.

O termo desenvolvimento sustentável vai além da satisfação das necessidades presentes, compreende a melhoria de vida em conjunto com um uso consciente dos recursos naturais, como a preservação de áreas verdes, uso de fontes de energia naturais, a exploração de recursos naturais e vegetais de forma racional utilizando o replantio, reciclagem dos resíduos sólidos, produção de alimentos orgânicos e a economia do consumo da água (MAXIMO e DALRI, 2017).

A seção seguinte apresenta os conceitos relacionados a arquitetura bioclimática que está diretamente relacionado a sustentabilidade sendo um fator importante na atualidade.

## 2.2. Técnicas Sustentáveis – Arquitetura Bioclimática

O ser humano sendo um componente do ecossistema em que vive reage ao seu ambiente assim se adaptando e modificando-o. Desta forma sua morada também é influenciada pelo meio onde é construído. O clima do local é um dos fatores que moldam a sua construção. Assim a casa será o reflexo do clima onde foi construída (MONTEIRO, 2011).



Como princípio básico, um estudo do clima do local do projeto arquitetônico deverá ser feito, em razão das variações climáticas interferirem diretamente no ambiente construído. Este princípio está relacionado ao conforto que o ambiente proporcionará que é uma responsabilidade da arquitetura, criar espaços confortáveis em que o homem não tenha um esforço físico para se adaptar (MASCARELLO, 2005).

Na arquitetura, os parâmetros mensuráveis para o conforto podem ser distinguidos em ambientais e humanos. Os parâmetros ambientais são a temperatura do ar, a temperatura média radiante, a umidade e o movimento do ar. Os parâmetros humanos são as atividades físicas, a temperatura da pele e o nível de vestimentas (MASCARELLO, 2005). Estes parâmetros combinados definem uma linha de raciocínio a ser seguida durante o desenvolvimento de um projeto. A arquitetura bioclimática é uma técnica importante empregada para trazer o conforto e uma eficiência energética em projetos arquitetônicos.

A arquitetura bioclimática consiste em “pensar e projetar um edifício tendo em conta toda a envolvimento climática e características ambientais do local em que se insere” (LANHAM, p.10, 2004). De acordo com Adam (2001), a arquitetura bioclimática é aquela que:

Investiga as relações entre os seres humanos (animais homotérmicos) e as características climáticas de um local, que são absorvidas e transformadas pelos edifícios, refletindo-se no partido arquitetônico (orientação dos ambientes, layouts, disposição das vedações – paredes e cobertura -, proporção e composição das aberturas, estruturas, materiais e paisagismo) com o objetivo de minimizar a quantidade de energia consumida no edifício.(ADAM, 2001, p.57).

Pode-se definir então como arquitetura bioclimática o projeto arquitetônico realizado de acordo com o clima e as características ambientais do local da construção, visando uma eficiência energética e o conforto através das condições do próprio local.

Na arquitetura quando trata-se de eficiência energética compreende-se como “um atributo inerente à edificação representante de seu potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico aos usuários com baixo consumo de energia” (LAMBERTS et al, p. 5, 2016). Portanto, um projeto é mais eficiente

energeticamente que o outro quando proporciona as mesmas condições com um consumo de energia menor.

Fatores climáticos como a orientação solar, umidade do ar e ventos predominantes, são importantes pontos a serem entendidos para o desenvolvimento de um projeto que melhoram o conforto térmico verificando o custo e benefício do mesmo do ponto de vista do usuário. Estes fatores também estão relacionados aos fatores arquitetônicos que afetam o desempenho térmico do projeto, que são os seguintes (NERBAS, p. 93-94, 2009):

- a) Características dos materiais utilizados na fachada externa;
- b) Cor utilizada na fachada externa;
- c) Orientação solar;
- d) Forma e a altura da edificação;
- e) Orientação e o tamanho das vedações transparentes;
- f) Características do entorno da edificação;
- g) Orientação em relação ao vento;
- h) Desempenho das aberturas quanto a iluminação natural e devidas proteções a insolação inadequada.;
- i) Localização estratégica dos condicionadores de ar artificiais.

De acordo com a região onde será realizado o projeto haverá medidas a serem tomadas que atendem aos fatores arquitetônicos apresentados através de estratégias específicas. Desta forma, os construtores e arquitetos deverão se atentar a estes fatores para trazer conforto ao seu usuário.

### 2.3. Container como alternativa construtiva

O container foi criado em 1937 pelo norte-americano Malcolm Purcell McLean, eram caixas metálicas destinadas a melhoria do transporte de cargas de algodão sem a necessidade de descarregar para a mudança do meio de transporte (OCCHI e ALMEIDA, 2016).

Entre 1968 a 1970 foram publicados normas ISO 6346 para containers relacionado a forma do carregamento, transporte e descarga. Em 1972 houve a regulamentação da sua configuração de acordo com a Organização

Intergovernamental Marítima Consultiva para garantia de um manuseio e transporte seguro (OCCHI e ALMEIDA, 2016).

Há hoje no mercado existem vários tipos de containers, de acordo com o Grupo IRS (2017) possuem os seguintes modelos:

- a) Container dry standard: mais usado mundialmente, destinado as cargas gerais sendo totalmente fechado apenas com portas no fundo, muito utilizado para modificações para casas e escritórios.
- b) Container High Cube: semelhante ao dry standard, porém mais alto, possui 1 pé a mais em altura, sendo assim mais utilizado em modificações pois acomoda melhor as pessoas.
- c) Container reefer: é um container dry (standard ou high cube) refrigerado, possuindo o chão de alumínio e o revestimento de aço inoxidável.
- d) Container tanque: fica dentro de uma armação para transporte de líquidos.
- e) Container Ventilado: semelhante ao dry, porém possui pequenas aberturas para entrada de ar.
- f) Container granel dry seco ou bulk: semelhante ao dry com escotilhas no teto e na lateral para carga e descarga.
- g) Container Open Top: container dry standard sem teto, sendo coberto com uma lona e travessas de sustentação.
- h) Container Open Side: semelhante ao dry, porém possui apenas 3 paredes e uma parede totalmente aberta.
- i) Container Flat Rack: é uma mistura do open top e do open side com apenas as cabeceiras fixas ou moveis próprios para cargas que não cabem em um container.

No uso do container na construção civil, Metallica (2012) ressalta a relevância do tratamento do aço do container com abrasivos e uma pintura com tinta não tóxica impedindo a contaminação dos futuros habitantes.

O container original é uma estrutura leve em formato de caixa de aço extremamente forte e é resistente a mudanças climáticas, o tamanho padrão utilizado na construção civil são os de 20 pés (6,00x2,43x2,60m) e de 40 pés (12,00x2,43x2,60m). Possui uma vida útil de 10 anos, depois disso é descartado nos portos. Quando utilizado na construção civil é necessária uma pintura própria para o

aço e as instalações hidráulicas e elétricas são instaladas nos vãos dos containers. Há a necessidade do uso de isolante térmico e acústico para então aplicar o acabamento (PRONER et al, p. 79, 2015). De acordo com Keeler e Burke (2010):

Os principais problemas desse tipo de tecnologia são referentes aos isolamentos térmicos e acústicos, que demandam estudos aprofundados de orientação solar e os ventos predominantes, os materiais mais usados que também auxiliam são as lãs de rocha ou vidro (KEELER e BURKE, 2010, p.181).

A fundação de uma casa em container deve considerar o tamanho e o porte da construção. Um desafio é acoplar os containers, pois a pintura de oxidação para evitar a corrosão só pode ser realizada após a soldagem e o resfriamento dos containers, além do preenchimento dos espaços vazios com espuma de poliuretano para evitar infiltração (OCCHI e ALMEIDA, 2016).

O isolamento térmico é fundamental nos containers, já que sua estrutura é feita de aço Cortén é um excelente condutor térmico. Este isolamento pode ser feito de duas formas, interna ou externa. O isolamento interno é considerado mais econômico e menos eficiente devido a limitação do espaço interno e do material em torno de 10 cm com a perda de calor rápida. O isolamento externo há menor perda de calor, devido o material utilizado com espessura de 10 a 30cm. Porém há a necessidade de uma proteção maior devido o material ficar exposto ao meio externo, aumentando seu custo (FOSSOUX e CHEVRIOT, 2013).

O isolamento acústico muito utilizado é um revestimento de lã de vidro e a lã de rocha. Com foco na sustentabilidade há materiais sustentáveis e que atendem ao requerido como a lã de pet que são produzidas através de garrafas pet recicladas sem resina e sem água e que não emitem carbono na atmosfera durante a sua produção (MERCER, 2016). Há também a fibra de coco que é biodegradável, reutilizável, reciclável e de grande durabilidade onde o Brasil é um grande produtor de coco facilitando a produção do mesmo (BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2016).

### **3. METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento do presente trabalho será utilizada a metodologia de pesquisa exploratória. Isso porque a pesquisa tem como base estudos de caso de projetos de habitação para depois analisar os resultados obtidos.

Inicialmente foi realizada pesquisa bibliográfica sobre os conceitos ligados a sustentabilidade e ao uso de containers na arquitetura para embasamento do tema em questão. Através desta pesquisa, serão apresentadas as melhores opções para o uso de containers em uma construção civil.

O ambiente para pesquisa será a cidade de Manhuaçu, um dos municípios da microrregião de Minas Gerais, com maior nível de crescimento populacional, abriga atualmente uma população estimada em 88.850 habitantes, em 2010 havia 79.574 habitantes, possui uma área territorial de 628, 318 km<sup>2</sup>, localização junto a Rodovia BR 262, onde ocorre grande fluxo de veículos, o que favoreceu o município fazendo com que a cidade se torna-se pólo econômico de prestação de serviços na região do Vale do Caparaó (IBGE, 2017).

#### **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A cidade de Manhuaçu, assim como outras cidades, também sofre com falhas e problemas em relação à habitação social, o crescimento desordenado em áreas de risco de deslizamento e alagamento é agravado por se tratar de uma região montanhosa. As propostas inexpressivas do poder público em fornecer alternativas de moradia digna às famílias carentes também é um fator agravante da situação. A escolha pelo uso de containers no projeto deve-se ao fato de ser um recurso sustentável e que vem ganhando destaque na construção civil.

Em Manhuaçu pode-se identificar iniciativa privada com uso container em áreas comerciais, não existindo propostas voltadas ao âmbito habitacional da cidade.

##### **4.1. Estudos de Caso**

###### **4.1.1 Cidade Universitária Em Le Havre, França**

O projeto foi executado por Cattani Architects, situado na Cidade Universitária em Le Havre, França. Alojamento abriga 100 apartamentos de 24 m<sup>2</sup> distribuídos em quatro andares, foram reaproveitados container velhos e abandonados, com o período de construção em 6 meses, (Contemporist, 2010).

A idéia principal do projeto foi o conforto dos usuários, contudo foi reunida a leveza e transparência do vidro, tirando o sentimento de esta presa em uma caixa.

As sequências dos corredores transversais que dão acesso aos apartamentos na fachada criam uma sucessão de espaços cheios e vazios que dão à estrutura uma transparência mais visual. A fachada externa foi mantida as ondulações originais do container, repintadas em cinza metálica, (figura 2).

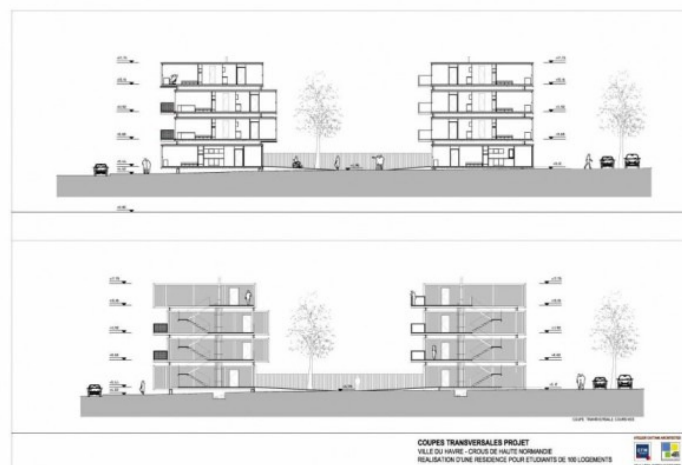
Figura 2: Cidade universitária, Le Havre, França.



Fonte: Contemporist, 2010.

Solução construtiva usa armações de metal dando suporte estrutural para o container que permite escalonar as unidades criando áreas livres para varanda, pátio e passarelas, como visto no corte transversal do terreno, (figura 3).

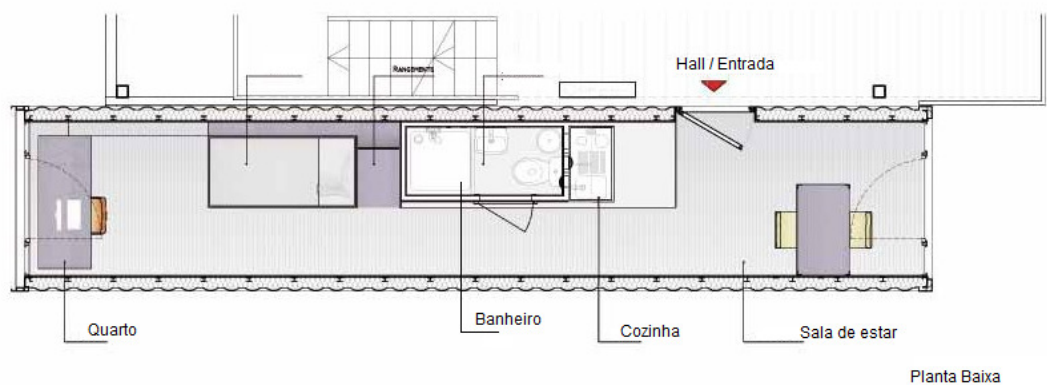
Figura3: Corte transversal Cidade universitária, Le Havre, França.



Fonte: Contemporist, 2010.

Foi utilizado para o isolamento térmico e acústico o concreto armado com a espessura de 40 cm de largura associado à camada o uso da borracha para amortecer as vibrações entre as unidades adjacentes, cada estúdio possui um banheiro, quarto, sala e cozinha (Figura 3).

Figura 3: Planta baixa - Cidade universitária, Le Havre, França



Fonte: Contemporist, 2010.

No interior, os designers optaram por manter as paredes totalmente brancas e moveis de madeira e todos os apartamentos possuem vista para o jardim interior permitindo iluminação natural, (Figura 4).

Figura 4: Interior - Cidade universitária, Le Havre, França.



Fonte: Contemporist, 2010.



#### 4.2. Condomínio Lion Box, Piracicaba, São Paulo, Brasil

No Brasil foi construído o 1º condomínio em container, situado na cidade de Piracicaba, São Paulo. O projeto e a execução da obra foram realizados pela empresa Bauma Contêineres, comando pelo empresário Antônio Carlos Leão Martins de onde surgiu a iniciativa da construção com um investimento de R\$ 1 milhão. A obra possui 28 apartamentos de 30 m<sup>2</sup> distribuídos em quatro andares (Figura 5).

Figura 5: Fachada- Condomínio LionBox, Piracicaba, São Paulo Brasil



Fonte: Hildeberto Jr./G1,2017

As unidades possuem dois tipos de tipologias com um ou dois dormitórios com direito a sacada, esse condomínio já vem todo mobiliado para atender estudantes e trabalhadores que vem de outra região, (figura 6)

Figura 6: Interior - Condomínio LionBox, Piracicaba, São Paulo Brasil



Fonte: Hildeberto Jr./G1,2017



O tratamento térmico e acústico é composto de uma camada protetora de isopor e gesso, o que impede que o sol entre em contato com o metal e deixe o ambiente muito quente, a fachada foi mantida as características originais do container, (Figura 7).

Figura 7: Interior - Condomínio LionBox, Piracicaba, São Paulo Brasil



Fonte: Hildeberto Jr./G1,2017

Também foi utilizado o uso de lâmpadas de LED para maior economia, e outros pontos importante foi o uso do revestimento de piso do pátio em bloquetes tornando mais permeável e a captação da água da chuva com uso de reservatório que é utilizado para irrigação do jardim, ( Hildeberto Jr./G1,2017).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A carência no setor da habitação requer soluções eficientes e econômicas. Desta forma, desenvolveu-se um estudo baseado no destino dos containers recicláveis dando novos usos no âmbito da habitação social.

As pesquisas e estudos, mostram que uso de materiais inovadores, tendem a possibilitar vantagens em relação a forma construtiva, como agilidade na construção, redução de desperdícios e redução do impacto ambiental, sendo estes os fatores mais almejados na construção civil.

O estudo de caso apresentado é viável como sistema construtivo, eficiente com o uso de materiais recicláveis, fazendo com que a construção seja mais limpa, promovendo e garantindo a rapidez na execução da obra.

Foram apresentadas novas formas construtivas como uso do container, um método pouco explorado na construção civil, que pode possibilitar menor impacto ao meio ambiente, gerando menos resíduos por se tratar de um material reutilizável, eficaz e capaz de proporcionar uma melhor qualidade de vida a população, contribuindo de certa forma, na sustentabilidade, dinamizando os processos utilizados na construção civil.

## 6. REFERÊNCIAS

ABREU, M. A. **Evolução urbana do Rio de Janeiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: IPLANRIO/ZAHAR, 1997.

ASBEA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. Grupo de Trabalho de Sustentabilidade. **Recomendações básicas de sustentabilidade para projetos de arquitetura**. São Paulo. Grupo de Trabalho de Sustentabilidade, 2007. Disponível em:<[http://www.cbcs.org.br/comitestematicos/projeto/artigos/recomendacoes\\_basicas-asbea.php?>](http://www.cbcs.org.br/comitestematicos/projeto/artigos/recomendacoes_basicas-asbea.php?>). Acesso em: 09 jan. 2018.

BONDUKI, N. (Ed.); ANDRADE, C.R.M.; BONDUKI, N.; ROSSETTO, R. (Org.). **Arquitetura & Habitação Social em São Paulo 1989-1992**. São Carlos: USP, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Arquitetura e Planejamento, 1993.

BOOF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é, o que não é**. 1 ed. Petropolis: Editora Vozes, 2012.

CORONA, E. e LEMOS. C. A. C. **Dicionário da Arquitetura Brasileira**. São Paulo: Edart, 1972

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**. 2009. 70 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia Ufmg, Belo Horizonte, 2009.

FATHY, H. **Natural Energy and Vernacular Architecture**, 1986

FERREIRA, M. dos S. **Coordenação Modular e Arquitetura: Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade**. Porto Alegre, 2008.

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

GATTO, C. M. **Arquitetura Bioclimática: Uma casa confortável**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2005.

GUEDES, M. H. **Sustentabilidade!** 1 ed. Vitoria, 2015.

HAGAN, S. **Taking Shape: A New Contract Between Architecture and Nature**. 2001

HAWKEN, Paul, LOVIN, Amory e LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural: criando a próxima Revolução Industrial**. São Paulo :Cultrix, 2000.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Minas Gerais, Manhuaçu, 2017.<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/manhuacu/panorama>>.Acesso em: 27 Fev. 2018.

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

LANHAM, A. et al. **Arquitetura Bioclimática**: Perspectivas de inovação e futuro. Instituto Superior Tecnico. Lisboa, 2004.

LICHTENBERG, R. A. **Ecohouse Urca**. Disponível em: <<http://ecohouse.com.br>>. Acesso em: 06/04/2018.

MATIAS, E. F. P. **A humanidade contra as cordas: A luta da sociedade global pela sustentabilidade**. 1 ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2014.

MAXIMO, M. de M. DAURI, T. S. **Análise de custos da implantação de tecnologias sustentáveis em residências populares**. UNISUL – 2017.

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

MONTEIRO, A. C. de O. **A Arquitetura Bioclimática**. Departamento de Arquitetura – FCTUC. Lisboa, 2011.

MORALES DE LOS RIOS Filho. A. **Teoria e filosofia da arquitetura**. Rio de Janeiro :Borsoi, 1960

NERBAS, P. de F. **Estudos Arquitetônicos para Gestores Imobiliários**. Editora IESDE. Curitiba – PR, 2009.

OCCHI, T. ALMEIDA, C. **Uso de containers na construção civil: viabilidade construtiva e percepção dos moradores de Passo Fundo – RS**. Revista de arquitetura IMED, Passo Fundo – RS, 2016.

PRONER, A. C. et al. **Construções Residenciais Sustentáveis em Containers**. Feira de Iniciação Científica 2014, Feevale. Nova Hamburgo – RS, 2015.

SECRETÁRIA NACIONAL DE HABITAÇÃO. **Déficit Habitacional no Brasil** 2008. 2008. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/deficit-habitacional/111-deficit-habitacional-no-brasil-municipios-selecionados-e-microrregioes-geograficas-2000/file>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

SINGER, Paul. **A economia política da urbanização**. São Paulo: Conlacto, 1998