

**UNIEVANGÉLICA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ISABELLA FONTES BEAGE LOPES**

**NAISA NAYANE KOZAK**

**PROPOSTA DE UM PROJETO ARQUITETÔNICO PARA  
HABITAÇÃO POPULAR SUSTENTÁVEL**

**ANÁPOLIS / GO**

**2017**

**ISABELLA FONTES BEAGE LOPES**

**NAISA NAYANE KOZAK**

**PROPOSTA DE UM PROJETO ARQUITETÔNICO PARA  
HABITAÇÃO POPULAR SUSTENTÁVEL**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADORA: NAIANE MACHADO FONSECA GARCIA**

**ANÁPOLIS / GO  
2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

LOPES, ISABELLA FONTES BEAGE/ KOZAK, NAISA NAYANE

Proposta de um projeto arquitetônico para habitação popular sustentável.

57P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2017).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1. Habitação popular | 2. Medidas sustentáveis |
| 3. Sustentabilidade  | 4. Economia ambiental   |
| I. ENC/UNI           | II. Título (Série)      |

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LOPES, Isabella Fontes Beage; KOZAK, Naisa Nayane. Proposta de um projeto arquitetônico para habitação popular sustentável. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 57p. 2017.

## CESSÃO DE DIREITOS

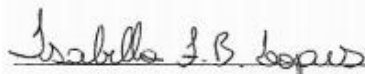
NOME DO AUTOR: Isabella Fontes Beage Lopes

Naisa Nayane Kozak

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Proposta de um projeto arquitetônico para habitação popular sustentável.

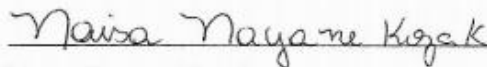
GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2017

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Isabella Fontes Beage Lopes

E-mail: isabellabeage@gmail.com



Naisa Nayane Kozak

E-mail: eng.naisakozak@gmail.com

**ISABELLA FONTES BEAGE LOPES**

**NAISA NAYANE KOZAK**

**PROPOSTA DE UM PROJETO ARQUITETÔNICO PARA  
HABITAÇÃO POPULAR SUSTENTÁVEL**


**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

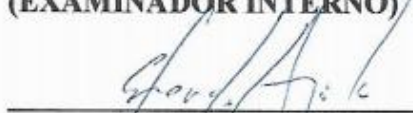
**APROVADO POR:**



**NAIANE MACHADO FONSECA GARCIA, Professora Especialista (UniEvangélica)  
(ORIENTADORA)**

\_\_\_\_\_  
**ANA LÚCIA CARRIJO ADORNO, Doutora (UniEvangélica)  
(COORDINADORA)**

  
\_\_\_\_\_  
**FILIPE FONSECA GARCIA, Professor Especialista (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

  
\_\_\_\_\_  
**EDUARDO DOURADO ARGOLO, Mestre (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

**DATA: ANÁPOLIS/GO, 29 de NOVEMBRO de 2017.**

## RESUMO

O presente estudo tem como enfoque proposta de um projeto arquitetônico para habitação popular sustentável. O objetivo consiste de forma geral em desenvolver um projeto de moradia popular que consiga subsidiar as necessidades da população que possua renda de até três salários mínimos, promovendo uma qualidade superior ao que é proposto pelo governo. E, em caráter específico elaborar um projeto habitacional que poderá ser viabilizado pelo governo, pois contará com alternativas sustentáveis e tecnológicas que diminuirá o custo do referido; enfatizar a utilização de técnicas sustentáveis e baratas junto às moradias, principalmente de caráter popular; e comparar proposta de construção de moradia popular de alvenaria x container, apontar assim os aspectos positivos e negativos, quanto a custo e sustentabilidade. A metodologia tem com intuito apresentar um projeto arquitetônico sustentável para o público de habitações populares, visa ainda economia e maior conforto e qualidade de vida. Conclui-se que o uso de containers demonstram de grande viabilidade ambiental e sustentável, pois favorece a redução de impactos ao meio ambiente. Assim, é um cenário que pode vir a mudar, principalmente se esse perfil habitacional iniciar sua utilização, como por exemplo, em casas populares, até com relação aos baixos custos que estas se apresentam. Nesse quesito tem sido enfatizado a substituição de técnicas convencionais de construção como a alvenaria por processos inovadores, como ressaltado nesse presente estudo de container. E o que se observa é que o sucesso da construção de habitação por meio de containers depende principalmente da correta compatibilização do empreendimento com as necessidades do ambiente.

**Palavras-chave:** Habitação; Popular; Sustentável.

## ABSTRACT

The present study has focused on a proposal of an architectural project for popular housing sustainable. The objective consists in general in developing a project of housing that can subsidize the needs of the population that has an income of up to three minimum wages, promoting a higher quality to what is proposed by the government. And, in specific character develop a housing project that could be made possible by the government, since it counts with sustainable alternatives and technologies that reduce the cost of referred to; to emphasize the use of sustainable techniques and cheap next to the houses, especially popular character; and compare proposed construction of housing for masonry x container, pointing out the positive and negative aspects, as well as the cost and sustainability. The methodology has in order to submit a sustainable architectural design for the popular public houses, also aims to economy and greater comfort and quality of life. It is concluded that the use of containers prove of great environmental and sustainable viability, since it favors the reduction of impacts to the environment. Thus, it is a scenario that might change, especially if this profile landlord start their use, such as for example, in popular houses, even with respect to low costs that they present. This item has been emphasized the replacement of conventional techniques of construction as the masonry for innovative processes, as highlighted in the present study of container. And what is observed is that the success of the construction of housing by means of containers mainly depends on the correct compatibility of the project with the needs of the environment.

**Keywords:** Housing; Popular; Sustainable.

## SUMÁRIO

<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	8
1.1 JUSTIFICATIVA.....	8
1.2 OBJETIVOS .....	8
1.3 METODOLOGIA .....	9
<b>CAPÍTULO 2 - HABITAÇÃO POPULAR</b> .....	10
2.1 DÉFICIT HABITACIONAL BRASILEIRO .....	10
2.2 POLÍTICA NACIONAL DE HABITAÇÃO .....	11
2.3 SISTEMA FINANCEIRO IMOBILIÁRIO.....	12
2.4 PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA .....	13
2.5 VIDA ÚTIL, DURABILIDADE E DEFEITOS NAS EDIFICAÇÕES .....	14
2.6 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL.....	16
2.7 ASPECTOS DE AVALIAÇÃO DAS HABITAÇÕES POPULARES .....	17
2.7.1 Habitabilidade .....	17
2.7.2 Flexibilidade .....	17
2.7.3 Construbilidade .....	17
2.7.4 Usabilidade .....	17
2.8 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	18
2.9 SUSTENTABILIDADE EM HABITAÇÕES POPULARES.....	18
<b>CAPÍTULO 3 - SUSTENTABILIDADE</b> .....	20
3.1 APLICAÇÕES .....	20
3.1.1 Energia Solar.....	20
3.1.2 Iluminação Artificial .....	22
3.1.3 Iluminação Natural.....	23
3.1.4 Conforto Térmico .....	24
3.1.5 Telhado Verde.....	25
3.1.6 Aproveitamento da Água da Chuva .....	26
3.2 MEDIDAS SUSTENTÁVEIS.....	28

<b>CAPÍTULO 4 – PROPOSTA DO CONTAINER SUSTENTÁVEL</b> .....	31
4.1 A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NO CENÁRIO DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	31
4.2 USO DE CONTAINER COMO PROPOSTA DE HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL.....	32
<b>CAPÍTULO 5 – CONSTRUÇÕES EM COM CONTAINER X ALVENARIA NORMAL</b> .....	35
5.1 ALVENARIA .....	35
5.2 CONTAINERS .....	36
5.3 USO DE CONTAINER EM CONSTRUÇÃO DE MORADIAS NO BRASIL .....	38
<b>CAPÍTULO 6 – PROPOSTA DE UMA CASA CONTAINER PARA HABITAÇÃO POPULAR</b> .....	40
6.1 DADOS PRELIMINARES .....	40
6.1.1 Descrição da residência .....	40
6.1.2 Áreas da construção .....	40
6.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	40
6.3 LAYOUT .....	41
6.4 - PLANTA BAIXA .....	42
6.5 – PLANTA CORTE A - A .....	43
6.6 – PLANTA CORTE BB.....	44
6.7 ESTRUTURA.....	45
6.8 PLANTA DE COBERTURA .....	45
6.9 COBERTURA .....	46
6.10 – PROJETO DE FACHADA.....	46
6.11 REVESTIMENTOS E PINTURAS .....	47
6.11.1 Revestimento externo .....	47
6.11.2 Revestimento interno.....	47
6.12 INSTALAÇÕES DIVERSAS.....	47
6.13 LOUÇAS E METAIS.....	47
6.14 LIMPEZA DE OBRA .....	48
<b>CAPÍTULO 7 – IMAGENS ILUSTRATIVAS</b> .....	50
<b>CAPÍTULO 8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	56
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	58



## 1- INTRODUÇÃO

A construção claramente necessita de uma mudança cultural e isto já tem sido reconhecido por muitos anos. A agenda da construção sustentável fez, e continua fazendo, a indústria pensar a respeito de uma variedade mais ampla de estratégias. É possível observar os envolvidos na indústria da construção aproveitarem oportunidades dentro de cada uma das opções aqui listadas. Claramente, muito mais deve ser feito para integrar insumos e produtos de uma forma holística e esquemática. É importante, portanto, que, em algum ponto em um futuro próximo, todas as empresas de construção, e não apenas as poucas corajosas que buscam ganhar uma vantagem competitiva, prestem atenção às mensagens do governo. Ao menos os estudantes dessa nova abordagem deveriam reconhecer o valor de quebrar o molde e adotar valores que poderiam levar isso adiante.

Assim, o desafio para o setor da construção em países em desenvolvimento não é somente reagir aos desafios de habitação adequada, rápida urbanização e falta de infraestrutura, mas também fazer isto de forma que seja social e economicamente responsável. Como consequência, no mundo em desenvolvimento a construção sustentável começa de um ponto diferente e precisa colocar mais ênfase nos aspectos sociais da sustentabilidade.

### 1.1 JUSTIFICATIVA

A necessidade de uma moradia adequada é um problema recorrente não somente na cidade de Anápolis, mas em todo o território brasileiro, devido a peculiaridade do processo de urbanização do país. A demanda crescente por moradias populares e a insatisfatória atuação do governo, tem acarretado construções e ocupações improvisadas, que são incapazes de garantir qualidade de vida a população local.

Com a utilização de técnicas e materiais específicos é possível garantir conforto térmico, melhor aproveitamento da luz natural, ventilação, reaproveitamento da água e outras condições que acarretam na economia e bem estar do morador.

### 1.2 OBJETIVOS

#### 1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma proposta de projeto de moradia popular que consiga subsidiar as necessidades da população que possua renda de até três salários mínimos, promovendo uma qualidade superior ao que é proposto pelo governo.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Elaborar uma proposta de projeto habitacional que poderá ser viabilizado pelo governo, pois contará com alternativas sustentáveis e tecnológicas que diminuirá o custo do referido.

Enfatizar a utilização de técnicas sustentáveis e baratas junto as moradias, principamlente de caráter popular.

Comparar proposta de construção de moradia popular de alvenaria x container, apontando os aspectos positivos e negativos, quanto a custo e sustentabilidade

### 1.3 METODOLOGIA

Realização de um projeto arquitetônico sustentável pra o público de habitações populares brasileiras visando economia e maior conforto e qualidade de vida.

## **CAPÍTULO 2 - HABITAÇÃO POPULAR**

O acesso à moradia sempre foi um importante objetivo das famílias brasileiras. Diferentes Governos fizeram investidas visando prover à população a possibilidade de adquirir sua unidade domiciliar. Com um déficit de moradias estimado em cerca de 5 milhões de domicílios, 90% do total concentrado na baixa renda, o Brasil tem como problemática a se resolver a médio prazo oferecer habitações adequadas e com qualidade para mais de 20 milhões de famílias de caráter popular, ou seja, voltado a famílias que tem renda entre um e três salários mínimos, segundo estudo da FJP Projetos publicado em 2014 (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2013).

O estudo da Federação das Indústrias de São Paulo (Fiesp), destaca que o programa Minha Casa Minha Vida foi decisivo para a redução anual média de 2,8% no déficit habitacional brasileiro entre 2010 e 2014 (IPEA, 2013).

Se por um lado, tais programas cumprem seu papel social de amenizar os problemas relacionados à moradia, por outro lado tornam-se evidentes as carências da área da construção civil para atender esta grande demanda, visto as patologias na construção identificadas no programa Minha Casa Minha Vida.

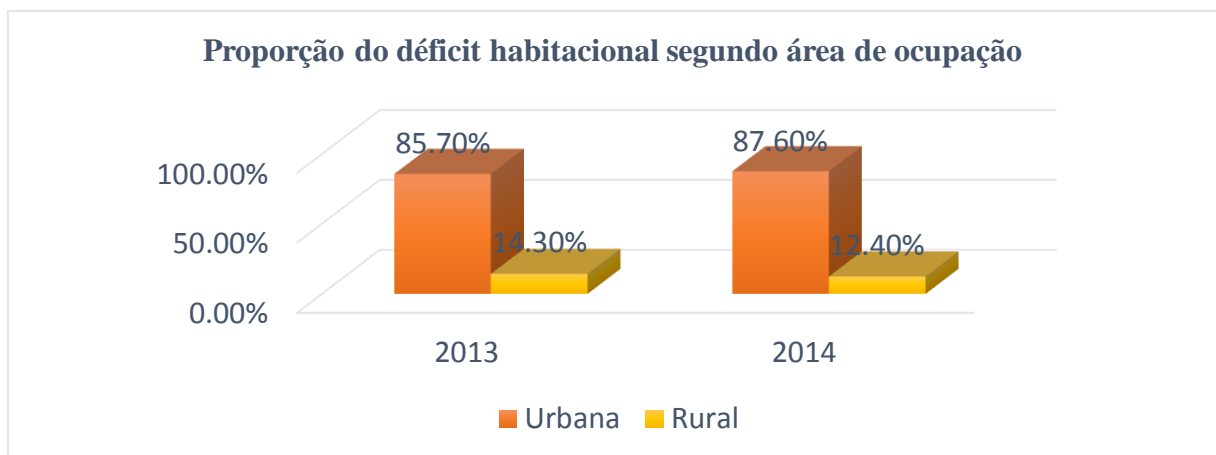
Outro importante fator das Habitações Populares é a Sustentabilidade, porém, os projetos demonstram deficiências em aspectos sustentáveis, levando a impactos ambientais, econômicos e sociais para seus usuários e a sociedade. O presente trabalho busca a compreensão do déficit habitacional brasileiro, as políticas públicas habitacionais do Governo Federal, a implementação e resultados do Programa Minha Casa Minha Vida em suas duas edições e, a importância da sustentabilidade nos projetos de Habitação Popular, visando avaliar o seu contexto e identificar aspectos para sua melhoria. Portanto faz-se necessário a abordagem de tudo aquilo que cerca à Habitação Popular, a fim de sanar dúvidas, reunir argumentos e assumir uma posição frente ao assunto.

### **2.1 DÉFICIT HABITACIONAL BRASILEIRO**

De acordo com a metodologia desenvolvida pela Fundação João Pinheiro (FJP), o déficit habitacional pode ser dividido da seguinte forma: domicílios precários ou rústicos, que não possuem paredes ou material adequado e também aqueles onde existe adensamento excessivo de moradores (três ou mais pessoas por cômodo); adensamento excessivo de moradias ou também conhecidos como ‘cortiços’(cômodos alugados ou cedidos); moradias

com ônus excessivo com aluguel, composto por famílias urbanas que despendem mais de 30% de sua renda com aluguel; famílias conviventes, no caso de mais de uma família dividindo a mesma moradia, mesmo tendo como intenção constituir moradia própria.

O último cálculo do déficit habitacional brasileiro realizado pela Fundação João Pinheiro (FJP) para 2013 e 2014, aponta que em 2013, o déficit habitacional estimado correspondia a 5,846 milhões de domicílios, dos quais 5,010 milhões, ou seja 85,7%, estavam localizados nas áreas urbanas. Em relação ao estoque de domicílios particulares permanentes e improvisados do país, o déficit habitacional em 2013 correspondia a 9,0%. Em 2014, observou-se aumento do número do déficit habitacional, perfazendo um total de 6,068 milhões de unidades, sendo que 87,6% concentrava-se nas cidades. Mas, considerando o estoque de domicílios particulares permanentes e improvisados do país, verificou-se estabilidade, como o percentual similar do ano anterior (9,0%). O déficit habitacional rural caiu de 835 mil unidades, em 2013, para 752 mil unidades, em 2014 (FIESP, 2016; JOÃO PINHEIRO, 2013).



Fonte: pesquisadoras autoras (2017)

## 2.2 POLÍTICA NACIONAL DE HABITAÇÃO

O Estudo Técnico do Conselho Nacional das Cidades exemplifica:

A Política Nacional da Habitação (PNH) obedece a princípios e diretrizes que têm como principal meta garantir à população, especialmente a de baixa renda, o acesso à habitação digna, e considera fundamental para atingir seus objetivos a integração entre a política habitacional e a política nacional de desenvolvimento urbano. Essa política, instituída pelo Ministério das Cidades em 2004, conta com um conjunto de instrumentos a serem criados, pelos quais se viabilizará a sua implementação. São eles: o Sistema Nacional de Habitação, o Desenvolvimento Institucional, o Sistema de Informação, Avaliação e Monitoramento da Habitação e o Plano Nacional de Habitação (BRASIL, 2004, p. 30).

Fica claro que no Estudo Técnico do Conselho Nacional das Cidades que um dos principais objetivos da PNH é a mobilização de recursos, que se daria pela estruturação do Sistema Nacional de Habitação de forma a viabilizar a cooperação entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios para o enfrentamento do déficit habitacional brasileiro, quantitativo e qualitativo, por meio da articulação de recursos (dos fundos), planos, programas e ações. Buscando-se a ampliação da destinação de recursos não onerosos e perenes por parte da União, Estados, Distrito Federal e Municípios a serem canalizados para o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS) e respectivos fundos habitacionais dos demais níveis de governo, de forma a viabilizar subsídios para a habitação.

### 2.3 SISTEMA FINANCEIRO IMOBILIÁRIO

Com a sanção da Lei 9.514 de 20 de novembro de 1997, foram feitas modificações na estruturação do financiamento à aquisição e à construção de moradias, no contexto do Sistema Financeiro Imobiliário (SFI). O Governo Federal em conjunto com o setor bancário e as principais incorporadoras do Brasil formataram a lei que passou a regulamentar o segmento até os dias atuais. O balizamento da elaboração do Sistema Financeiro Imobiliário se deu pela experiência passada de outros países onde o financiamento habitacional está intimamente conectado à redução do déficit habitacional, ambiente em que as incorporadoras podem contar com garantias efetivas de retorno sobre o capital empregado e ao horizonte de pagamento de longo prazo com taxas de juros que permitam ao mutuário a quitação do valor financiado (ANDRADE, 2012).



Vale ressaltar que as próprias características do segmento como as fracas barreiras à entrada, convidam não somente novos entrantes, como também encorajam a autoconstrução, ou seja, a não utilização de uma incorporadora para a viabilização de empreendimentos imobiliários.

#### 2.4 PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

Em um contexto onde o déficit habitacional brasileiro se concentra especificamente na população de baixa e baixíssima renda onde o crédito habitacional privilegia as populações de maior poder aquisitivo, em 2009, o Governo Federal deu início ao Programa Minha Casa Minha Vida Parte 1, que viria a se tornar o maior programa habitacional nacional com esforços orientados às populações das classes menos favorecidas. Dentre suas principais metas estavam a redução em 14% o déficit de moradias no Brasil atuando em municípios com mais de 100 mil habitantes.

Segundo dados da Caixa Econômica Federal, instituição financeira responsável pelo programa, o Minha Casa Minha Vida em sua primeira fase beneficiou famílias com renda de até três salários mínimos através da meta de construção de 1 milhão de unidades habitacionais. As famílias elegíveis ao programa foram então divididas em três diferentes faixas e para cada uma delas haveria uma meta de unidades a serem contratadas (KRAUSE; BALBIM; LIMA NETO, 2013).

Tabela 1: Unidades do Programa Minha Casa Minha Vida Parte 1 e proporção do Déficit Habitacional Brasileiro, segundo faixa salarial, Brasil, 2009.

<b>Salários Mínimos</b>	<b>%</b>	<b>Unidades</b>
<b>0 a 3</b>	90,9	400.000
<b>3 a 6</b>	6,7	400.000
<b>6 a 10</b>	2,4	200.000
<b>Total</b>	100,0	1.000.000

Fonte: pesquisadoras autoras (2017)

O relatório da Caixa econômica Federal aponta que, os recursos foram mobilizados e direcionados à população elegível ao programa de forma que através do financiamento com taxas de juros reduzidas, prazos estendidos e subsídios, essa população tivesse acesso à aquisição da primeira moradia. Os recursos aportados ao Minha Casa Minha Vida foram provenientes do Governo Federal, Orçamento Geral da União (OGU), e do Fundo de Garantia

pelo Tempo de Serviço (FGTS). Por meio da Caixa Econômica Federal o montante disponibilizado chegou às famílias como também aos incorporadores que são financiados para a construção das unidades e para a implantação de infraestrutura. O montante disponibilizado foi de 34 bilhões de reais sendo 25,5 bilhões de reais de origem Federal e 8,5 bilhões de reais provenientes do FGTS (ANDRADE, 2012).

Em 2011, o Governo Federal deu início a segunda parte do Programa Minha Casa Minha Vida. Na nova versão do Programa, que teve duração de três anos, ocorreram mudanças visando reajustar as faixas de renda elegíveis, aumentar o número total de unidades residenciais a serem contratadas e, melhorar a qualidade das moradias.

Nessa segunda parte do Programa Minha Casa Minha Vida, as faixas de renda atendidas não mais foram balizadas por salários mínimos, mas sim por valores absolutos em Reais, como demonstrado na tabela 2.

Tabela 2: Unidades do Programa Minha Casa Minha Vida Parte 2, segundo faixa de renda, Brasil, 2011.

<b>Renda</b>	<b>Unidades</b>
<b>Até 1.600</b>	1.200.000
<b>1.600 a 3.100</b>	600.000
<b>3.100 a 5.000</b>	200.000
<b>Total</b>	2.000.000

Fonte: pesquisadoras autoras (2017)

Os recursos dirigidos ao Minha Casa Minha Vida Parte 2, segundo Relatório da caixa de 2012, foi ampliado, somando o montante de 125 bilhões de reais, sendo 72 bilhões de reais orientados aos subsídios e 53 bilhões de reais para os financiamentos. Os preços-teto dos imóveis abrangidos também foram modificados e as cidades com população inferior à cem mil habitantes e superior à cinquenta mil habitantes foram atendidas, não mais sendo avaliadas caso a caso (ANDRADE, 2012)

## 2.5 VIDA ÚTIL, DURABILIDADE E DEFEITOS NAS EDIFICAÇÕES

O Programa Minha Casa Minha Vida Parte I e II foi o maior programa de Habitação Popular do Brasil, desde sua redemocratização, porém, um dos aspectos do programa avaliado como negativo é a qualidade dos imóveis já entregues. Muitos deles são tidos como

concluídos embora apresentem condições como paredes desalinhadas, buracos na alvenaria, pintura malfeita, louças fora do padrão, goteiras e infiltrações.

Borges (2008) indica que a responsabilidade pelo desempenho e vida útil da edificação é dividida entre quatro agentes, que ele chama de “sócios no desempenho”: Empreendedor, projetistas, construtor e usuário. A cada um deles recai uma responsabilidade diferente, que deve ser exercida em um momento diferente:

**Empreendedor:** Responsável pela concepção do empreendimento e sua viabilidade, deve determinar o nível de desempenho desejado da edificação e sua vida útil, estando sempre disposto a investir recursos em propostas que atendam aos requisitos do nível escolhido

**Projetista:** Informados pelo empreendedor dos níveis de desempenho requeridos, os projetistas são responsáveis por determinar soluções e especificar sistemas e componentes que atendam aos mesmos. Cientes da localização geográfica da edificação e suas condições de entorno, também são responsáveis por repassar instruções de operação e uso, assim como manutenções requeridas, para que se atinja a VU especificada.

**Construtores:** Devem executar a obra conforme especificado por os projetistas, atendendo precisamente o que foi especificado, utilizando sempre materiais, elementos e componentes de sólida procedência e aplicando-os conforme normas técnicas e melhores práticas do mercado.

**Usuários:** Ao adquirirem a edificação (ou parte dela, como apartamentos de um empreendimento vertical), devem conhecer a VUP estabelecida, aceitando-a e comprometendo-se a realizar as manutenções preventivas e corretivas conforme estabelecido pelos outros intervenientes nos Manuais de Uso e Operação da Edificação para atende-la.

De acordo com a NBR 15575-1 (2013, p. 10), vida útil de projeto é:

“[...] período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta Norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção.”

Segundo Souza (1998) é inevitável a associação dos conceitos de vida útil ao de durabilidade, pois o tempo de resposta que o material dará a construção é definido como parâmetro da durabilidade a aplicação deste a uma determinada função, definindo então a vida útil da mesma.



## 2.6 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

A habitação é um bem de consumo de características únicas, sendo um produto potencialmente durável onde muito frequentemente são observados tempos de vida útil superior a 50 anos (ORNSTEIN, 1992). Por ser um produto caro, as classes menos privilegiadas constituem a maior demanda imediata por habitação, no Brasil (Fundação João Pinheiro, 2013).

O termo Habitação de Interesse Social (HIS) define uma série de soluções de moradia voltada à população de baixa renda. O termo tem prevalecido nos estudos sobre questão habitacional voltada para a população com renda entre 0 a 3 salários mínimos e vem sendo utilizado por várias instituições e agências, ao lado de outros equivalentes (ABIKO, 1995):

Habitação de Baixo Custo (low-cost housing): termo utilizado para designar habitação barata sem que isto signifique necessariamente habitação para população de baixa renda;

Habitação para População de Baixa Renda (housing for low-income people): é um termo mais adequado que o anterior, tendo a mesma conotação que habitação de interesse social; estes termos trazem, no entanto, a necessidade de se definir a renda máxima das famílias e indivíduos situados nesta faixa de atendimento;

Habitação Popular: termo genérico envolvendo todas as soluções destinadas ao atendimento de necessidades habitacionais (SANTOS, 2011).

A habitação de interesse social e suas variáveis, portanto, interagem com uma série de fatores sociais, econômicos e ambientais, e é garantida constitucionalmente como direito e condição de cidadania. Entretanto, para se fazerem cumprir estas garantias no Brasil, observam-se inúmeros desafios a serem superados, sobretudo nos fatores que se impõem como obstáculos ao desenvolvimento da sociedade como um todo. Além disso, a questão habitacional é fruto de uma cadeia de fatos históricos que modelaram sua situação atual. Assim, o conhecimento aprofundado dos fatores socioeconômicos e históricos que moldam as necessidades habitacionais do país permite a compreensão atual e a projeção futura da habitação (LARCHER, 2005).

## 2.7 ASPECTOS DE AVALIAÇÃO DAS HABITAÇÕES POPULARES

### 2.7.1 Habitabilidade

Habitabilidade refere-se ao estado, condição e qualidade da habitação projetada para os futuros moradores destas moradias. Engloba-se neste tópico a metragem mínima de cada espaço, a possibilidade de colocação de equipamentos de primeira necessidade como: geladeira, fogão, pia e cama. Habitar consiste no fato de o indivíduo situar-se em determinado espaço, onde se sinta seguro, e onde seja propiciado o seu repouso, a restauração da saúde, o convívio familiar e o crescimento social (PALERMO, 2009).

### 2.7.2 Flexibilidade

Flexibilidade trata-se da possibilidade projetil da edificação sofrer modificações e ampliações ao longo do tempo pelo usuário conforme suas necessidades. Entra aqui a questão de agregar novos cômodos dentro destas habitações e a facilidade proporcionada pelo arquitetonico. Isto ocorre por a habitação possuir área reduzida, pela falta de garagem, lavanderia, área de estar, dentre outras. Mas o que torna-se importante salientar é que através de um pensamento projetil prévio esta flexibilização do espaço pode ser executada sem sofrer graves subtrações, como a perda de uma esquadria, ou a perda do funcionalismo interno dos ambientes, por exemplo (PALERMO, 2009).

### 2.7.3 Construtibilidade

Este parâmetro trata das questões de execução, uso de materiais e formas gerais da habitação, analisa-se para que este processo ocorra de forma coerente com o carácter adquirido por esta construção. Aborda-se a qualidade dos materiais empregados para que estes sirvam os usuários de forma eficaz aos usos atribuídos a cada espaço (PALERMO, 2009).

### 2.7.4 Usabilidade

Refere-se ao uso atribuído, de forma geral pela edificação, bem como a cada espaço projetado para o funcionamento interno das moradias. (PALERMO, 2009).

## 2.8 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Em dezembro de 1998, foi instituído pelo Governo Federal, com abrangência nacional, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional. O PBQP-H, foi criado em 1991, com a finalidade de difundir os novos conceitos de qualidade, gestão e organização da produção que estão revolucionando a economia mundial, indispensáveis à modernização e competitividade das empresas brasileiras. No ano 2000 foi estabelecida a necessidade de uma ampliação do escopo do Programa, que passou a integrar o Plano Plurianual (PPA) e a partir de então englobou também as áreas de Saneamento e Infraestrutura Urbana, além da construção habitacional. Assim, o "H" do Programa passou de "Habitação" para "Habitat", conceito mais amplo e que reflete melhor sua nova área de atuação (COSTA, 2016).

## 2.9 SUSTENTABILIDADE EM HABITAÇÕES POPULARES

Quando enfocada sob a ótica das Habitações Populares, a sustentabilidade se torna ainda mais relevante. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as periferias dos grandes centros urbanos vêm crescendo à taxa de 3% ao ano, podendo chegar a 21% ao ano em algumas capitais. O déficit habitacional gerado por esse crescimento é combatido com investimentos do Estado brasileiro na construção de Habitações Populares. No entanto, a deficiência em aspectos de sustentabilidade nesses projetos habitacionais leva a impactos ambientais, econômicos e sociais para seus usuários e a sociedade (AYRES, 2006, p. 41).

Em 1996, na Conferência das Nações Unidas, surgiu um plano internacional de ação que foi a Agenda do Habitat, dando ênfase ao setor da Construção Civil no Capítulo IV, Seção C, alertando sobre as consequências da rápida urbanização e os danos causados ao ambiente.

Logo, surgiu o termo ligado a sustentabilidade voltado à Construção Civil: Construção Sustentável, significando que todos os princípios do desenvolvimento sustentável são aplicados a todo o ciclo de construção, da extração e beneficiamento de materiais, passando pelo planejamento, projeto e construção de edifícios e obras de infraestrutura, até sua demolição e gestão dos rejeitos dela resultantes. Trata-se de processo holístico que leva à recomposição e à manutenção da harmonia entre os ambientes naturais e construídos, assegurando a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajam a

equidade econômica (LEITE, 2011).

Mesmo o ciclo da Agenda 21 ter se encerrado em 2002, é necessário o seu conteúdo diante do déficit Habitacional e da necessidade da construção de milhões de novas Habitações Populares nos próximos anos, a Agenda 21 definiu os seguintes Desafios Brasil para o setor da Construção Civil:

Desenvolver de materiais de construção cuja produção industrial cause menor impacto ambiental; Aumentar do uso de material de construção obtido a partir de reciclagem; Reduzir a deposição de resíduos em vias e terrenos públicos; Aumentar eficiência energética; Promover o uso racional da água; Melhorar da qualidade do ar interno aos edifícios; Melhorar da durabilidade e da facilidade de manutenção; Melhorar da infraestrutura, condições sanitárias e de habitação; Promover uma melhor gestão dos canteiros de obras; Reduzir desperdícios nas atividades de produção (BRASILEIRO; MATOS, 2015, p. 04).

No caso das Habitações Populares, a questão da sustentabilidade torna-se de extrema importância, devido ao fato do setor sempre demandar novas tecnologias e métodos de diminuir os custos, não só da construção, mas também operação e manutenção, como consequência da impossibilidade financeira do segmento ao qual são destinadas tais habitações (AYRES et al., 2006).

## **CAPÍTULO 3 - SUSTENTABILIDADE**

A sustentabilidade visa utilizar recursos naturais de forma inteligente para suprir as necessidades do consumidor, unindo ações e atividades que, em médio e longo prazo acarretam em uma preservação ao meio ambiente, evitando exploração desnecessária de água, florestas, acarretando em uma melhora até mesmo no hiperaquecimento do planeta.

O ponto de origem de uma ideia sustentável é a partir dos “3 R” que significa reduzir, reutilizar e reciclar, com a concretização dessas ações podendo acontecer com a redução de energia elétrica, reutilização da água da chuva e até mesmo o descarte de produtos recicláveis e orgânicos, pode-se dizer que está progresso aos meios sustentáveis, onde, diminuindo o uso discriminado desses pontos acaba resultando, também, em economia financeira para o consumidor (BRASILEIRO; MATOS, 2015).

### **3.1 APLICAÇÕES**

Nos últimos tempos a questão da sustentabilidade ganhou uma atenção muito grande por questão da deteriorização do meio ambiente. Desde então propostas para preservação e uso consciente dos consumidores estão vindo a tona, sempre visando evitar desperdícios e poluições desnecessárias. Hoje, o consumo de práticas usuais na construção, ainda são mais populares em propagandas e em maior quantidade nos comércios, mas não quer dizer que é difícil, muito menos impossível, práticas em sustentáveis.

É muito comum ver tais aplicações nas áreas urbanas, uma residência com uso de energia solar principalmente para aquecimento de piscinas, outra com reaproveitamento da água de máquinas em tambores para uso futuros, pequenas hortas nos quintais das casas e até mesmo as cidades incentivando a reciclagem de lixo fazendo a busca dos descartes nas residências, de porta em porta; Porém há inúmeras ações que ainda podem ser aplicadas tanto em conjunto, como numa cidade, quanto em residências. O foco, no momento, são as aplicações em uma moradia familiar, de baixo custo, que podem gerar benefícios individuais e também, futuramente, em conjunto e gerações próximas (LARUCCIA, 2014).

#### **3.1.1 Energia Solar**

O energia elétrica comum, que os moradores recebem em casa é gerada por meio de gases poluentes e tem alto custo aos consumidores. A energia solar são placas situados nas

coberturas das residências onde captam a luz e o calor do sol e essa energia é transformada em eletricidade, sendo uma fonte limpa, renovável e inesgotável (LARUCCIA, 2014).

Há dois tipos de energia solar, a térmica e a fotovoltaica. Muitos já utilizam a energia solar térmica que serve para aquecimento da água de piscinas, menos utilizado para água de banho, mas podem ser aproveitados também para a energia geral da casa, sendo esta a primeira vantagem.

Como desvantagem, tem-se o alto custo de instalação e a baixa capacidade de armazenagem da energia no período noturno, porém as vantagens vão além. A vida útil de um sistema de energia solar fotovoltaica é de aproximadamente 30 anos, a economia praticada nesse período é imensa, chegando a milhares de reais, há necessidade mínima de manutenção no decorrer dos anos, não é poluente e, caso a produção de energia seja menor do que a consumida, essa “fabricação extra” é transmitida aos postes elétricos e é gerado créditos na conta de luz quando for consumido “energia comum” nos dias nublados (MORAIS, 2015).

Figura 1: Casa com funcionamento elétrico mais utilizado no Brasil



(Fonte: Portal Solar, 2017)

Onde:

- 1) Placas específicas para captação da luz solar
- 2) Inversor solar que transforma a energia captada em energia elétrica
- 3) Distribuidor/Quadro de luz da energia elétrica
- 4) Todos os aparelhos conectados em tomadas utilizarão a energia elétrica solar
- 5) Caso a energia produzida seja maior do que a consumida, o excesso é mandado para a distribuidora elétrica convencional gerando “créditos” para o consumidor doador.

Nos últimos anos a energia solar no Brasil vem crescendo, além de evitar degradação do meio ambiente, após a recuperação do investimento inicial a energia utilizada é praticamente de custo zero.

### 3.1.2 Iluminação Artificial

Em consequência do aumento da energia elétrica no país e mundo, as mudanças visando economia elétrica começaram a surgir por meio das lâmpadas, já que elas tem uso cotidiano e intenso principalmente no período noturno, porém o uso durante o dia também é muito forte e muitas vezes as lâmpadas permanecem acessas por uma quantidade de tempo maior do que o necessário.

O modelo mais utilizado são as lâmpadas incandescentes de 60W, elas são as mais comuns desde décadas passadas. Um dos fatores que fazem essa ser a primeira da lista no quesito consumo é o baixo custo e alta potência que oferece, porém ela consome muita energia sendo que a maior parte é convertida em calor, que não interfere em nada na iluminação, ou seja, o consumidor paga por algo que não acrescenta no objetivo final e outro ponto negativo dessa lâmpada é a vida útil curta, sendo necessário a troca com mais frequência (BERMANN, 2002).

Um substituto eficiente as lâmpadas incandescentes são as lâmpadas fluorescentes que com 15W de potência tem iluminação igual aos 60W da concorrente. Elas apresentam vida útil até oito vezes maior do que as incandescentes devido conter mercúrio em seu interior, que evita a perda de energia. O valor no mercado é um pouco maior, aproximadamente três vezes a mais do que as incandescentes, porém o retorno é rápido, no primeiro mês consegue sentir uma redução considerável na conta de luz (SANTIAGO, 2017).

Outro modelo eficaz são as lâmpadas de LED, são as mais modernas do mercado, consideradas “lâmpadas frias” por não emitir calor e conseguem iluminar com apenas 7W de potência. São capazes de ser ainda mais econômicas o que ao modelo fluorescente porém o custo é mais alto e o retorno do investimento é um pouco mais longo mas devido a vida útil do material, que ilumina por até 30 mil horas, ainda sim vale a pena. Nas residências são muito comuns encontrar em pontos específicos como locais que utilizam a iluminação como decoração ou em banheiros (SANTIAGO, 2017).

Conclui-se então que a melhor opção são as lâmpadas de LED já que têm iluminação equivalente e vida útil superior, a economia é bastante considerável. Se, durante a execução da obra, o construtor necessitar de reduzir gastos, optar pela fluorescente é uma saída.

### 3.1.3 Iluminação Natural

A iluminação adequada em um ambiente, além de também economizar energia, é muito importante para a saúde. É comprovado que todos os seres humanos devem ter uma dose diária de banho de sol a fim de produzir vitamina D no organismo, melhorando a imunidade e absorção de nutrientes e a iluminação está diretamente relacionada com a estimulação do cérebro para a realização de atividades.

Deve haver um estudo arquitetônico no momento da construção ou reforma pois pontos de iluminação equivocados pode gerar efeito contrário, quando a iluminação é em excesso acontece dos moradores fecharem janelas e cortinas e fazerem o uso de métodos artificiais (PINHEIRO, 2014).

Para aproveitamento máximo da iluminação natural dentro de casa é necessário conhecimento prévio da posição do sol e clima da região, podendo assim ser possível ter noção básica e realizar os calculos de tempo e quantidade de iluminação a ser recebida em cada ambiente durante todo o ano. A partir desse estudo será criado um projeto a favor da estética do ambiente, realçando as cores e trazendo uma harmonização geral (GUERRINI, 2008).

O mais comum é a iluminação vinda por meio de portas e janelas mas em determinados cômodos não é possível adequar uma esquadria, uma saída eficaz são os famosos jardins de inverno que traz luz natural, ventilação e compõe a decoração do ambiente. Outro método é a iluminação zenital que consiste na substituição de telhas por vidros, acrílico ou policarbonatos adequados, possibilitando entrada de luz pela cobertura, respeitando o limite de 10% da área do piso. Há diferentes formas de instalação, claraboias, laternins, átrio, domos, sheds e prateleiras (SANTIAGO, 2017).

As claraboias são as mais utilizadas em residencias, incidindo até oito vezes mais luz do que uma janela do mesmo tamanho, elas consistem um fechamento na horizontal consequentemente necessitam de uma manutenção mais recorrente. Laternins são indicados quando apresentam pé direito alto, consite em aberturas opostas, geralmente em sentido Norte e Sul para melhor aproveitamento da luz do Sol e elas também permitem aberturas para ventilação. As prateleiras constistem em uma abertura superior onde a luz é refletida para o teto apresentando maior luminosidade no ambiente. Os átrios e as domos são mais comuns e grandes contruções, como edifícios e shoppings, se localizam no centro da ambiente em formato de pirâmide e abóbodas, respectivamente. Os Sheddss são mais comuns em fábricas, possuem iluminação com cobertura inclinada (SANTIAGO, 2017).



Apesar de eficiente, a iluminação zenital é difícil ser controlada, por esse motivo muitos optam pelo modelo de brises, são lâminas fabricadas em diversos materiais, mais comumente em madeira e metal, e instaladas horizontalmente ou verticalmente, dependendo do ponto cardinal. Elas servem para controlar o nível de raios solares, unindo dois pontos essenciais: aproveitamento da luz natural e controle dos raios solares quanto a temperatura.

### 3.1.4 Conforto Térmico

Uma temperatura amena é muito importante para a produtividade e satisfação pessoal. Para conquistar uma condição térmica ideal, as pessoas fazem o uso dos ares condicionado, o Brasil é bastante costumeiro entrar ao menos um aparelho nas residências. A maior desvantagem divulgada é o custo, principalmente na fatura, mas na saúde o dano pode maior desencadeando ou agravando problemas respiratórios como rinite e asma (JANNA, 2016).

É possível conquistar um ambiente agradável sem a ajuda de aparelhos artificiais, permitindo maior circulação do ar e menor radiação solar, garantindo conforto, economia e sustentabilidade.

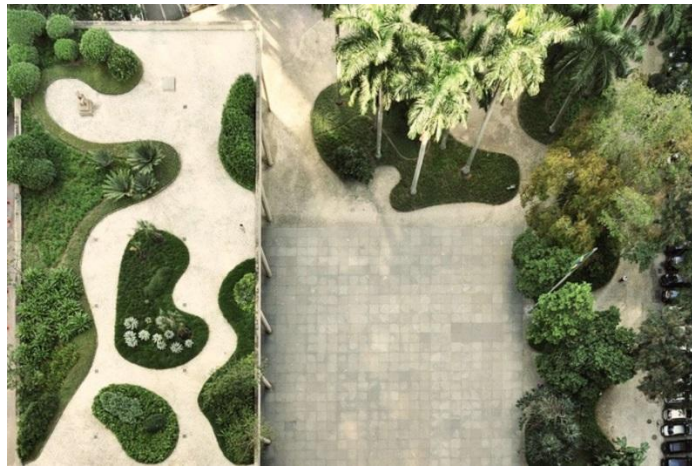
Soluções práticas são as películas de vidro que bloqueiam mais de 90% dos raios infravermelhos e ultravioletas; ou uma cobertura de algum componente isolante como lã de vidro que é aplicada na cobertura da casa e até mesmo a escolha do telhado é importante. Quando se utiliza vidro na estrutura da sua residência, seja na cobertura, portas ou janelas, é importante verificar a qualidade deles, a escolha de vidros temperados e laminados é bastante indicada pois, além de proporcionar segurança aos moradores, ela é capaz de fornecer conforto acústico e térmico ao ambiente, ressaltando que é fundamental uma vedação de qualidade (JANNA, 2016).

Retornando que já foi explicado que suas lâminas controlam a incidência de raios solares e permite a circulação natural do ar, ela é uma ótima alternativa para conquistar um ambiente com temperatura prazerosa. Mais uma opção de obter qualidade e conforto em seu endereço, com uma forma bastante sustentável, é com o emprego de telhados verdes. Eles funcionam como isolante térmico que desacelera o aquecimento do ambiente durante o dia e conseguem manter a temperatura agradável no período da noite.

### 3.1.5 Telhado Verde

Os telhados verdes podem ser construídos em qualquer construção, residencial, predial e comercial. A referência desse tipo de cobertura aqui no Brasil é o Palácio Gustavo Capanema (imagem 02), situado no estado do Rio de Janeiro. Além de fornecer uma qualidade visual e ambiental na cidade, diminuindo a poluição e melhorando o ar das proximidades, nas construções eles funcionam também como isolante térmico e acústico (SANTOS et al, 2013).

Figura 2: Telhado verde de cobertura no Palácio Gustavo Capanema – Rio de Janeiro – Brasil.



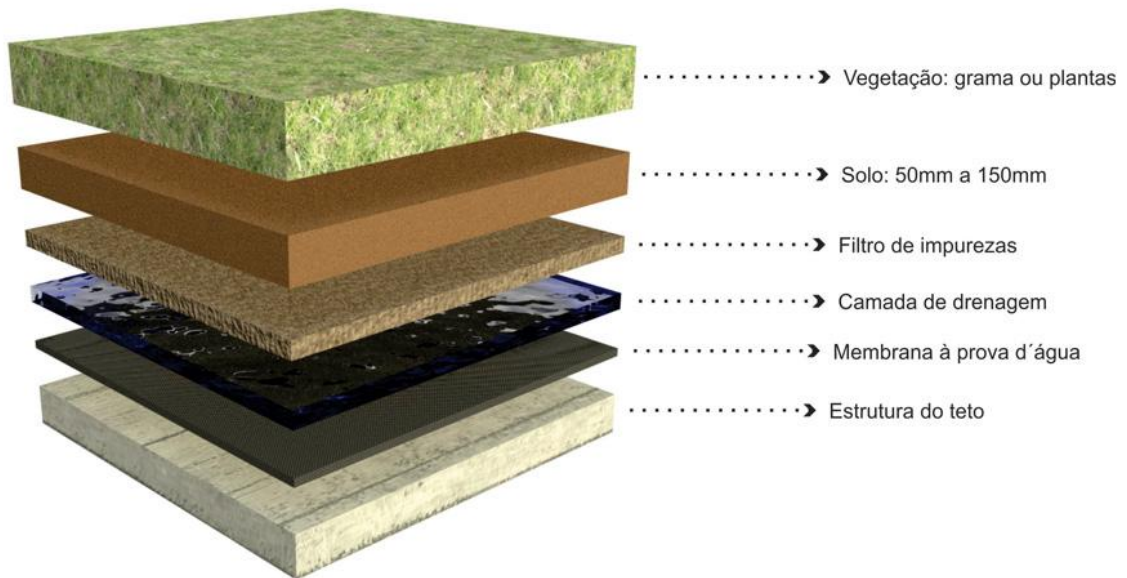
(Fonte: Archdaily, 2016)

Este tipo de cobertura pode conter variedade na vegetação, tornando-o decorativo, ou apenas gramíneo, não diminuindo nenhum pouco a sua eficácia. É necessário ter acompanhamento profissional de um engenheiro para que possa realizar uma estrutura apropriada para suportar a carga que a cobertura aplicará; e o canteiro deve ter preparado de um capacitado a fim de evitar problemas como infiltrações

Após os cálculos estruturais, a sua construção técnica consiste em poucos passos. A superfície deve ser plana, de concreto e com inclinação de, aproximadamente, 1,5% para que o escoamento da água seja possível. O primeiro passo é a impermeabilização da área, para que isso ocorra deve ser utilizado uma lona ou manta asfáltica; sobre essa camada, deve esticar uma manta geotêxtil para que a água seja drenada. A etapa seguinte consiste em esticar sobre o espaço uma camada de, aproximadamente, 7 centímetros de argila protendida que terá a função de filtragem, retirando todas as impurezas presentes evitando que haja entupimentos na encanação; essa argila será coberta por mais uma camada da manta geotêxtil para que não

haja contato da terra com a argila. O último passo é a colocação do substrato e a plantação da vegetação (SILVA, 2011).

Figura 3: Passos e etapas da construção de telhado verde



(Fonte: NatureMed, 2016)

Para a conclusão do telhado verde, é importante a instalação de rufos para evitar as infiltrações. A utilização de uma terra de qualidade também é fundamental, adotar uma terra adubada fará total diferença, neste ponto é interessante utilizar o resto dos alimentados orgânicos, como casca de ovos, frutas, verduras e legumes e restos de café, já ditos anteriormente como adubo sustentável e custo zero, já que tais produtos seriam destinados ao lixo (SANTOS et al., 2013).

O custo é bastante viável devido a todas as qualidades e, dependendo da área destinada a essa realização, é possível projetar um ambiente de convivência, adicionando estrategicamente alguns móveis (próprios para área externa) e cria-se um espaço extra, bonito e agradável na residência.

### 3.1.6 Aproveitamento da Água da Chuva

A água existente no planeta é praticamente infinita, porém a própria para o uso humano é de apenas 1%; com o crescimento acelerado da população é essencial o uso moderado e responsável desse elemento natural. O tratamento da água suja, para que torne novamente própria para o uso pessoal, é de extrema importância, o procedimento é realizado

pelas distribuidoras de água de cada região, em forma de “acordo” com a natureza (LIRA; CANDIDO, 2013).

Para o uso doméstico já é costumeiro o reuso de água como guardar a água da máquina de lavar roupas para lavar a casa, por exemplo, com a intenção de reduzir o gasto com a conta de água, mas a economia é mais importante do que se pensa. É comum presenciar noticiários de famílias que estão há dias sem receber água em casa e quando se trata de um item tão necessário onde os problemas se agravam a cada dia, os moradores recorrem a grandes bacias que armazenam a água pluvial.

Mesmo com a aparência de água limpa, ela carrega consigo a poluição do ambiente e impurezas alojadas nos telhados residenciais como poeira, terra, fezes de animais e, em alguns casos, até mesmo o cadáver deles, tornando-o imprópria para utilização. Com as medidas e o mecanismo correto, é possível reutilizar a água com segurança. As vantagens de tal ação é a contribuição com o planeta, a redução de enchentes nas ruas uma vez que a água não será totalmente descartada pela rede de esgoto, redução da tarifa cobrada pela distribuidora de água oficial e praticamente sem desvantagens, apenas a manutenção e limpeza periodicamente.

Como não se trata de água potável, o consumo é indicado para a lavagem de carros, pisos, calçadas, irrigação de plantas e descargas, este último sendo indicado para quando o sistema de reaproveitamento for inserido no momento da construção, capacitando a ligação hidráulica da encanação; porém mesmo para esses usos deve haver o tratamento da água assegurando a qualidade da coleta (SALGADO, 2014).

Para que isso ocorra, é necessário a conectar um coletor e condutor de água do telhado até um filtro que realizará a separação de resíduos grandes, como folhas e galhos e descartará uma primeira remessa de água necessária de acordo com a área do telhado; após esse procedimento, a água não recusada é encaminhada para um segundo filtro onde serão eliminadas as impurezas menores, como poeiras; próximo procedimento é o tratamento com cloro orgânico, usado em piscinas, a fim de eliminar qualquer proliferação de fungos e bactérias que estejam presentes. É necessário também que o reservatório possua um freio d'água, para que corra o risco de que as partículas que foram decantadas para o fundo sejam agitadas, e um sifão ladrão evitando que a água transborde. Em seguida a água seja jogada, com o auxílio de uma bomba, para uma caixa d'água paralela, em caso de uso interno residencial, ou para o destino final, como uma torneira no jardim (SALGADO, 2014).

É importante que o reservatório seja mantido limpo e tampado. O tamanho deste reservatório será calculado de acordo com o nível de chuva de cada região e área da cobertura residencial, uma vez que é proibido, por norma, coletar a água que chegou ao chão.

Há dois tipos de reservatórios, subterrâneos e externos, o custo dos externos é menor, porém com o tempo o material pode sofrer desgaste e necessitar de troca; se caso for optado também por uma caixa d'água paralela, o peso sobre a estrutura deverá ser calculado, por esse motivo não é recomendado inserir o aproveitamento da água da chuva no interior de residências já existentes, visto que as alterações na estrutura e encanamento se elevariam muito.

### 3.2 MEDIDAS SUSTENTÁVEIS

Desde algumas décadas atrás, há um aumento significativo no lixo gerado pela população, hoje o Brasil produz mais de 240 mil toneladas de lixo diariamente. Esses detritos geralmente são recolhidos e jogados em aterros sanitários ou, muitas vezes, em lixões, sem preparo para receber a mercadoria gerando mal cheiro evidente e poluição do solo. Esses materiais descartados levam meses, anos, décadas e até séculos para serem decompostos e apenas 3% deste material é levado para reciclagem (VICTORINO, 2007).

Observa-se assim que as cidades apresentam potencial na geração de inovações e de instrumentos de governança, podendo sim assumir a liderança em termos de desenvolvimento sustentável. Assim, torna-se necessário que as cidades sejam pensadas, geridas e planejadas de acordo com um modelo de desenvolvimento sustentável. E, mesmo com tanto crescimento e avanço uma área que tem demandado atenção por parte dos gestores são os resíduos sólidos que constituem-se em matrizes das regionalidades e, infelizmente, ainda se apresentam sob faces precárias; muitas vezes, esbarram nos interesses patrimoniais e corporativos locais, bem como na falta de mobilização a favor da educação ecológica (ALVES; CARVALHO, 2009).

Assim, ainda que não seja possível “não gerar” resíduos sólidos, a reciclagem demonstra-se cada vez mais viável, pois é uma das ações mais importantes atualmente disponíveis para reduzir esses impactos e representa hoje uma das áreas mais dinâmicas da indústria de plásticos. São atitudes cotidianas por parte da população que colaborará significativamente na redução de resíduos, como redução de utilização de sacolas, adquirir produtos e embalagens recicláveis como refis, ou seja, diminuir aquisição de produtos que exigem mais matéria-prima. Tais atitudes mudam o hoje e colaborarão para o futuro (GALLI, 2013).

A reciclagem está norteada por princípios de sustentabilidade, implicando na redução do uso de recursos naturais (fontes de energia e matéria prima primária) e na manutenção da matéria prima no processo de produção o maior possível. Evitando desta forma que matérias primas sejam extraídas desnecessariamente.

A reciclagem é fundamental na medida em que com ela diminui-se a pressão sobre os recursos naturais tanto no momento da extração das matérias-primas para os processos produtivos quanto também quando da disposição final dos resíduos

Muitas famílias conseguem tirar o sustento por meio da reciclagem, algumas arriscam suas saúdes indo nos próprios lixões, em meio de mau cheiro e animais que causam doenças graves, buscar a matéria prima, outros trabalham em empresas especializadas onde o lixo é transformado e fonte de renda.

O mais comum é a reciclagem de plásticos, metais, papeis e vidro, engana-se quem acha que para poder levar o material para o processo de reuso deve ter todos os materiais recipientes distintos. Nas industrias onde acontece a reciclagem há a separação dos materiais, não havendo necessidade das famílias ter o trabalho de ter inúmeras lixeiras na porta de casa. É necessário apenas o cuidado para separar estes materiais com os demais orgânicos e corrosivos.

O reaproveitamento de garrafas pets são as mais comuns, podem ser realizadas estantes, cadeiras, puffs, luminárias e diversos outros objetos de decoração para a casa. Madeira, como pallets e caixas, também é outra riqueza para os artesãos que transformam essas peças em comôdas, racks, objetos de arrumação, até em camas e sofás.

Um caso muito interessante e pouco conhecido é a transformação de papel em madeira. Esse passo é mais elaborado e deve passar por todo um processo de prensamento das folhas. A designer holandesa Mieke Meijer encontrou uma solução para o jornal descartado, ele é separado, colado, prensado e seco até formar toras muito parecidas com madeiras que podem ser cortadas e lixadas e são resistentes e podem virar objetos de decoração, mobílias e até bancos de praça. Pilhas, baterias e remédios devem ser descartados em locais devidos ou devolvidos ao fabricantes para poderem ter fim corretos, já que são produtos que contem substâncias impróprias para uso discriminado, podendo se transformar em veneno (FRAGA, 2014)

Outro ponto incorreto de dizer é que lixo orgânico não pode ser reaproveitado, pode sim, dentro de casa. Restos de alimentos como casca de ovo, café, cascas de frutas, verduras e legumes, ao serem processados podem virar adubos orgânicos potentes em hortas residenciais

e os demais são levados para aterros sanitários, locais apropriados para receber o lixo, e são utilizados para a compostagem de outros materiais.

A reciclagem é de extrema importância e nada complicado, o papel do morador é apenas de separar o lixo inorgânico do orgânico e, se for do interesse pessoal, separar os materiais para a realização do adubo. Para o descarte, na cidade de Anápolis há a coleta seletiva que passa em todos os bairros semanalmente recolhendo os detritos.

## **CAPÍTULO 4 – PROPOSTA DO CONTAINER SUSTENTÁVEL**

### **4.1 A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NO CENÁRIO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Com o advento da industrialização, em meados do século XVIII, a sustentabilidade começou a ser percebida como fator relevante para a qualidade de vida das pessoas, isso devido à utilização desordenada dos recursos naturais, com o descarte sem os cuidados necessários, realizados pelas indústrias à época (PEDRON, 2014). Ainda para a autora, tais atitudes impactaram o planeta a ponto de redefinir as ações e projetos, de empresas e sociedade, objetivando aliar o avanço econômico ao desenvolvimento social e à preservação ambiental.

Neste contexto, tem-se o cerne do desenvolvimento sustentável, em que se adotam comportamentos ambientais conscientes como forma de sobrevivência das gerações atuais e futuras. Além disso, é de fundamental importância compreender e adotar padrões de consumo que promovam a compra, utilização e descarte de bens e serviços de forma responsável (VACCARI, 2014).

Essa nova postura se reflete em toda sociedade, em variados setores, como empresas, escolas, ONGs que também já está acontecendo no campo da construção civil, e este é o foco deste trabalho, sendo que resíduos de indústrias da construção civil apresenta-se vasto devido que estes são materiais difíceis de decomposição como por exemplo restos de materiais, sobras de ferro, concretos, pau de escoramento, tijolos, areia e todos estes tem grande proporção no que tange aos impactos ambientais.

A utilização de containers na construção civil com intuito de habitação também demonstra fator positivo quanto a diminuição de resíduos gerados nas obras e que ocasionam vários danos ambientais, além de ser uma problemática quanto ao descarte inadequado.

Além da viabilidade econômica, cabe ressaltar como fatores positivos, a agilidade de prazos de execução da obra, a redução da produção de entulhos da construção civil, e principalmente uma resposta sustentável à preocupação ambiental (MILANEZE et al., 2012, p. 623).

Recentemente, os resíduos da construção civil têm se destacado pelo grande volume coletado diariamente nas grandes cidades, fruto do desperdício e falta de gerenciamento ambiental. Considerada a maior geradora de resíduos de todos os setores produtivos, a construção civil causa grandes impactos ambientais, como o consumo de



recursos naturais, a modificação da paisagem e a geração de resíduos. Na grande maioria, os entulhos são lançados em bota-foras clandestinos, nas margens de rios e córregos, em terrenos baldios, nas encostas, em passeios e outras áreas públicas e em áreas protegidas por lei.

A Resolução CONAMA nº 307/02 (CONAMA, 2002, p.01) define RCD (Resíduo de Construção e Demolição) como aqueles materiais provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

Os resíduos apresentam classificação conforme as especificações da NBR nº 10.004/04, onde são divididos em função das características de periculosidade ou toxicidade, em classe I, classe II A e II B.

Segundo Pinto (2005) estudos realizados em alguns municípios do Brasil apontam que os resíduos da construção formal têm uma participação entre 15% e 30% na massa dos resíduos da construção e demolição. Embora representem uma parcela menor em relação à construção informal, os resíduos provenientes da construção formal podem ser destinados da mesma maneira, ou seja, desordenadamente, causando impactos ambientais significativos. Pode-se dizer que 50% dos entulhos são dispostos irregularmente sem qualquer forma de análise. E, no caso de containers a geração de resíduos é muito pequena.

#### 4.2 USO DE CONTAINER COMO PROPOSTA DE HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL

A sustentabilidade é frequentemente mal interpretada como sinônimo dos termos 'verde' ou 'ambiental', porém, isto representa somente um terço da agenda. É impossível falar sobre uma vertente da agenda do desenvolvimento sustentável sem considerar as outras. Na realidade, é impossível tomar uma decisão ambiental sem que haja implicações sociais e econômicas. Um ponto de partida útil, portanto, vem da confirmação de que a sustentabilidade abrange os três temas da responsabilidade ambiental, social e econômica. Assim, a sustentabilidade pode ser alcançada minimizando os impactos negativos e maximizando os benefícios. A melhor maneira de fazer isto é procurar por soluções que resolvam mais de um problema por vez. Essas soluções são conhecidas como 'vencer-vencer', porque asseguram benefícios econômicos, sociais e ambientais simultaneamente. As soluções vencer-vencer e o tripé da sustentabilidade são o modo ideal de pensar sobre a

sustentabilidade, uma vez que eles enfatizam a necessidade de integrar questões sociais, ambientais e econômicas (MYERS, 2017).

Em diversos países, a construção foi identificada como o primeiro setor a exigir atenção específica no cumprimento da agenda sustentável. Existem diversas razões para esta 'honra'. Primeiro, em termos de desenvolvimento sustentável, a construção é consistentemente responsável por alguns dos impactos negativos mais profundos. Exemplos da utilização de uma enorme quantidade de materiais e recursos por parte da indústria e da sua reputação de grande geradora de resíduos (MYERS, 2017).

Nota-se assim que a indústria da construção consome mais matérias-primas que qualquer outro setor industrial e é responsável por uma parcela significativa dos resíduos mundiais e da emissão de dióxido de carbono. Porém, é um cenário que merece atenção, pois a indústria da construção é de vital importância, já que a atividade da construção de um país está intimamente relacionado com seu estágio de desenvolvimento econômico. Em termos puramente quantitativos, as contribuições feitas pela construção ao emprego e ao PIB são bastante significativas, mas, a indústria não é importante apenas economicamente, ela é a chave para a qualidade de vida uma vez que produz o ambiente construído e fixa as instalações físicas e a infraestrutura que determinam o grau de liberdade e flexibilidade que uma sociedade pode desfrutar (ROAF, 2014).

Assim, o desafio para o setor da construção em países em desenvolvimento não é somente reagir aos desafios de habitação adequada, rápida urbanização e falta de infraestrutura, mas também fazer isto de forma que seja social e economicamente responsável. Como consequência, no mundo em desenvolvimento a construção sustentável começa de um ponto diferente e precisa colocar mais ênfase nos aspectos sociais da sustentabilidade.

Em termos práticos, a construção sustentável pode ser reduzida a três mensagens importantes, de acordo com a forma que a indústria deve funcionar. • Os projetos de edificações e de infraestrutura devem se tornar mais eficientes para produzir e executar, porque eles seriam construídos com menos e renderiam mais. • Os projetos de construção devem contribuir positivamente com o meio ambiente, utilizando materiais e sistemas que sejam facilmente repostos ao longo de seu ciclo de vida. • Os empreiteiros e clientes devem, sempre que possível, criar altos padrões de respeito pelas pessoas e comunidades envolvidas no projeto, desde os operários até os usuários finais da comunidade. O propósito central deste texto tem sido encorajar estudantes de construção a se envolverem com modernas análises econômicas — e, em particular, análises que incluam, pelo menos, um estudo da eficiência econômica, das externalidades ambientais e da equidade social (ROAF, 2014).

A utilização de containers na construção de casas iniciou nos anos noventa. Esse processo teve como intuito reaproveitar esses equipamentos que antes iriam ser descartados, além de oferecer moradia a quem necessitava (OCCHI; ALMEIDA, 2016).

Kronenburg (2008) cita que containers demonstrou invenção de grande colaboração no sistema logístico, pois reduziu processos, como a carga podendo ser transportada de navio a trem apenas com utilização de guindaste. E, atualmente cerca de 90% de mercadorias são transportadas por esse processo.

Milaneze et al. (2012, p. 616) então descreveu containers como;

São caixas de metal, geralmente de grandes dimensões, destinados ao acondicionamento e transporte de carga, a longa distância, em navios e trens. Têm uma vida útil de 10 anos, e após este período, surge a necessidade de se oferecer um destino correto para estas peças, já que são produzidos a partir de materiais metálicos e não biodegradáveis, o que os torna um grande problema.

Milaneze et al (2012) enfatizaram que o uso de containers demonstram de grande viabilidade ambiental e sustentável, pois favorece a redução de impactos ao meio ambiente. Explicam que normalmente os containers tem vida útil em torno de 10 anos e que após são descartados, assim sendo viável seu reaproveitamento como no caso ressaltado em habitações.

No caso do Brasil, um país tropical e clima predominantemente quente, a utilização de container demonstra resistências. Com relação a diminuição desse aspecto negativo Occhi e Almeida (2016) sugere reaproveitar esse processo com placas de aquecimento solar ou implantação do telhado verde na parte superior do container.

Lima e Silva (2015) também enfatizaram em seu estudo que uso de container na construção civil demonstra de grande viabilidade. Em termos sustentáveis reutiliza material de vida útil e de estrutura firme, além de poder utilizar de outros recursos sustentáveis como telhado verde, uso de placas solares e até mesmo reuso de água.

Diante de tais apontamentos o presente estudo apresenta conotação quanto a utilização de outras estruturas como no caso de Alvenaria versus Containers.

## CAPÍTULO 5 – CONSTRUÇÕES EM COM CONTAINER X ALVENARIA NORMAL

Alves (2015) realizou comparação quanto ao emprego de novos processos e tecnologias construtivas e o sistema convencional, referente a custos, produtividade, impacto ambiental e desperdício, diante da demanda de mercado e pela sociedade, o sistema convencional não demonstra a opção mais viável, onde sistemas que visam construções mais limpas, como uso de containers tem demonstrado possibilidades e de aspectos positivos como segurança, economia, social e ambiental.

### 5.1 ALVENARIA

No Brasil a utilização por alvenaria nas construções é uma realidade. As alvenaria “são as paredes que vão definir as diferentes áreas de uma edificação” conforme especificou Salgado (2014, p. 18), ou melhor explicando consiste na ligação de blocos e tijolos, ou seja, “um componente construído em obra pela união entre unidades (blocos e tijolos) e o elemento de ligação (argamassa de assentamento), formando um conjunto monolítico e estável” (SALGADO, 2014, p. 112).

Esse refere a um sistema construtivo dos mais antigos, e conseqüentemente foi predominante em tempo considerável da história, e com isso sendo caracterizado como sistema convencional. No Brasil surgiu como uma técnica de construção apenas na década de 60, porém alguns historiadores caracterizam a utilização de tijolos de barro cozido como processo de alvenaria (RAMALHO;CORRÊA, 2003).

Porém, tem-se buscado nas últimas décadas novos métodos de sistemas construtivos, principalmente quanto a redução de custos, e diminuição de resíduos e danos ao meio ambiente, o que no caso a alvenaria tem apresentado de maior predominância.

A alvenaria consiste em construir estruturas colocando unidades individuais de alvenaria (tijolo, bloco de concreto, pedra, etc.). Normalmente, as unidades de alvenaria são colocadas com argamassa de cimento, que as uni para criar uma estrutura. A construção de alvenaria pode fornecer belas paredes e pisos a preços econômicos. Devido às unidades individuais de alvenaria, a construção de alvenaria tende a ser bastante intensiva em mão-de-obra. Devido à natureza de cimento, argila ou pedra dos materiais de alvenaria, porém, a construção de alvenaria tende a ser durável e muitas vezes requer pouca manutenção (ROCHEDO, 2012).

## 5.2 CONTAINERS

Diante de tantos apontamentos com relação a melhor proposta de habitação, em termos de custos, habitação e aspecto ambiental, os conhecimentos da construção civil, e a associação de tais propostas demonstra de total relevância (AZEVEDO; COSTA; ROCHA, 2016).

Na arquitetura e engenharia as casas –containers vêm conquistando espaço como habitação em vários países. Além do fator ambiental, possivelmente o proprietário poderá usufruir de um espaço para moradia, em pouco tempo e com alto índice de estética e conforto (MILANEZE, et al., 2012, p. 617)

Containers são amplamente utilizados no sistema de transporte e armazenamento de várias mercados, principalmente no aspecto de exportação. Com relação a utilização destes na fabricação de moradias, apresenta aspectos favoráveis como questões técnicas, funcionais e estéticas, além de colaborar em redução de custos em torno de 30% comparando a processos tradicionais como uso de alvenaria (OCCHI; ALMEIDA, 2016).

Guedes e Buoro (2015, p. 102) quanto as vantagens que esse processo apresentam, colocam o seguinte:

[...] o container marítimo tem grande potencial como matéria-prima estrutural. [...] Essa técnica alternativa de construção atende as ações necessárias ao desenvolvimento sustentável, contribuindo com o meio ambiente, pois preserva recursos naturais que seriam extraídos, promove a reutilização de materiais de qualidade, reduz etapas construtivas e consequentemente proporciona a redução de resíduos durante a obra.

Referente à estrutura containers demonstram de total relevância, pois, são estruturas extremamente estáveis capazes de resistir a condições complexas como terremoto, furacões, incêndios, além de que, pode-se empilhar sem necessidade de estrutura auxiliar, pois são projetados para encaixe perfeito sobre os outros (GUEDES; BUORO, 2015).

Dentre as desvantagens, Occhi e Almeida (2016) ressaltaram aspectos termoacústicos, ou seja, a temperatura e som são alterados necessitando de isolamentos de qualidade, bem como é necessário implantação de tratamento antichamas. Nesse aspecto ampliam-se as discussões quanto aos custos dessas habilitações, porém, pode-se utilizar de sistemas e materiais de baixo custo como, por exemplo, utilização de placas de isopor.

Azevedo, Costa e Rocha (2016) apontaram problemáticas quanto a isolamento térmico totalmente necessário no caso de construções em containers que esse se feito

internamente diminui ainda mais o aspecto volumétrico, ou seja, diminuição do espaço que já é pequeno. Cita que os containers tipo *reefer* já contam com revestimento térmico de fábrica, porém naqueles que não há, os autores sugerem utilização de isolamento externo no teto se possível, como por exemplo, uso de tintas reflexivas.

Houve uma revolução na indústria de tintas com o surgimento de uma pintura refletora de calor, que melhora as propriedades de isolamento dos edifícios de maneira ecológica. Essas tintas geralmente estão disponíveis em cores claras porque podem refletir até 80% da radiação solar. Desta forma, as tintas refletoras de calor são a melhor opção para aqueles que acreditam em cuidar do meio ambiente e da longevidade do edifício. As condições são obtidas diminuindo as temperaturas máximas no horário de verão (MOURA, SANTOS; ARAÚJO, 2013).

Uma das opções refere-se ao isolamento Isosoft, que refere a uma espuma feita de garrafa pet e que não requer utilização de EPI's pois não oferece riscos de resíduos químicos e que apresenta muitos benefícios, e altamente recomendado para casas containers, devido seu potencial de isolamento, durabilidade e resistente a diversos climas (BOZEDA, 2015)

Quanto ao tipo de container, Guedes e Buoro (2015) explicaram que o modelo mais recomendado para serem utilizados na construção civil são os modelos *high clube* de 20' e 40', pois estes tem pé-direito mais alto e com isso sendo mais favorável as construções, tendo também 2,68 metros.

Occhi e Almeida (2016) cita ainda a desvantagem volumétrica quanto ao uso de containers. Explicam que o aumento não é possível a não ser utilizando sistema de encaixe ou mesmo alternar entre alvenaria e o container. Cita ainda os autores quanto a utilização de materiais de baixo custo, no quesito do sistema antichamas a utilização de lã de vidro ou de rochas implantados entre as estruturas de placas de isopor.

Nesse quesito sendo desvantagem comparada a alvenaria, pois concreto e alvenaria são considerados não combustíveis e não são enfraquecidos significativamente em incêndios. Os níveis de resistência ao fogo variam desde uma construção não avaliada até 4 horas, e se baseiam no tipo de ocupação e no tamanho da edificação (ONOUYE; KANE, 2015).

Sotelo (2012) realizou estudo visando comparar em termos de custos a construção de casa com cerca de 60m<sup>2</sup>, tendo dois quartos e banheiros, e também sala e cozinha, num tempo estimado de sete dias, sendo que a mesma apresentou obra sem acabamento de 23 mil e com acabamento 57 mil, apresentando assim redução de 30% dos custos finais em comparação a construção em alvenaria.

No cenário atual é constantemente veiculados notícias que abordem a má qualidade de moradias populares construídas pelo governo sendo isso provavelmente da busca por menores custos. Diante disso, Lima e Silva (2015) sugerem que a utilização de containers poderia ser uma alternativa, pois colaboraria quanto aos custos da obra, além de oferecer estrutura de qualidade aos cidadãos, comparado as de alvenaria, que tem sido oferecida.

### 5.3 USO DE CONTAINER EM CONSTRUÇÃO DE MORADIAS NO BRASIL

Com relação ao Brasil, a utilização de container em construções de casas ainda não é uma realidade, mesmo sendo uma ideia bem aceita pela sociedade. A falta dessa utilização refere a aspectos culturais, onde o tradicionalismo ainda é predominante, bem como falta de conhecimento quanto a esse perfil de habitação.

A falta de conhecimento e informação quanto aos novos processos de construção, Alves (2015, p. 18) reiteraram que:

[...]. o mercado apresenta certa resistência devido a falta de informação com a divulgação do processo e seus benefícios. O conhecimento diminuirá as barreiras com relação á aceitação do produto e promoverá um nível saudável de competitividade das empresas junto ao mercado. Nota-se que com o incentivo do Governo Federal aos sistemas industrializados a seco coo forma de construção mais rápida e mais sustentável, a demanda por este tipo de construção tem aumentado.

Assim, é um cenário que pode vir a mudar, principalmente se esse perfil habitacional iniciar sua utilização, como por exemplo, em casas populares, até com relação aos baixos custos que estas se apresentam.

Com relação a esses aspectos positivos, Occhi e Almeida (2016, p. 25) enfatizaram os custos e caráter sustentável, onde reiteraram o seguinte:

[...] O atrativo do baixo custo da obra tem chamado atenção, principalmente para habitação de interesse social. Quando se trata deste ramo, as vantagens se multiplicam, pois além de reutilizar um objeto de descarte na natureza, permite maiores possibilidades de construção de moradias para pessoas com menor poder aquisitivo.

No aspecto social, Milaneze et al (2012, p. 618) enfatizou que “containers provenientes de portos próximos podem ser usados como alternativa sustentável para a indústria da construção local e desta forma contribuir para resolver alguns problemas enfrentados pela população com relação à habitação social”.

Pode-se assim colocar que a estrutura do recipiente é projetada para ser exposta a cargas pesadas, condições climáticas severas e manipulação irregular regular. Assim, seu uso posterior na construção garante projetos duráveis. Além disso, as caixas de remessa cumprem os padrões ISO e são facilmente empilhadas com muitas camadas (camadas) em trânsito e armazenamento. Essa característica faz com que seu uso na construção de casas de vários andares seja fácil e seguro. Além de que uma casa construída a partir de containers usados custa significativamente menos do que uma casa convencional com a mesma área de uso e espaço.



## **CAPÍTULO 6 – PROPOSTA DE UMA CASA CONTAINER PARA HABITAÇÃO POPULAR**

Este memorial descreve as especificações do projeto arquitetônico de uma residência para famílias com renda inferior a 03 (três) salários mínimos. O empreendimento propõe o uso de medidas sustentáveis que visam segurança, conforto, qualidade e economia aos moradores e menor impacto para o ambiente ao seu redor.

### **6.1 DADOS PRELIMINARES**

#### **6.1.1 Descrição da residência**

O documento consta com 01 (um) projeto arquitetônico de uma residência com 02 (dois) quartos, 01 (um) banheiro, 01 (uma) cozinha, 01 (uma) sala de estar e jantar integrada, 01 (um) hall, 01 (uma) varanda e área de serviço integrada, estrutura de metal (container), reservatório de água subterrâneo para reaproveitamento de água da chuva, com torneira para o lado externo da casa e cobertura com plantação, denominada “telhado verde”. O projeto não apresenta garagem integrada a casa.

#### **6.1.2 Áreas da construção**

O projeto possui área construída de 88,02 m<sup>2</sup> (oitenta metros quadrados e dois centímetros), sendo divididos em:

- Quarto 1: 9,30 m<sup>2</sup>
- Quarto 2: 10,35 m<sup>2</sup>
- Banheiro: 3,50 m<sup>2</sup>
- Sala de estar/jantar: 40,97 m<sup>2</sup>
- Cozinha: 6,90 m<sup>2</sup>
- Varanda/Área de serviços: 11,22 m<sup>2</sup>

### **6.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O documento apresenta projeto de planta baixa, corte A, corte B, fachada e cobertura. A elaboração do projeto arquitetônico foi realizado pelas acadêmicas em Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis – Unievangélica, Naisa Nayane Kozak e Isabella Fontes Beage Lopes, juntamente com a sua orientadora Naiane Machado Fonseca Garcia, sem estudo de caso e sem vínculo com qualquer construtora ou interessado, com objetivo apenas de entrega do trabalho de conclusão de curso (TCC).

### 6.3 LAYOUT

Segue o projeto de layout.

#### 6.4 - PLANTA BAIXA

Segue o projeto de planta baixa.

## 6.5 – PLANTA CORTE A - A

Segue projeto de planta corte A – A’

## 6.6 – PLANTA CORTE BB

Segue projeto de planta corte B – B’

## 6.7 ESTRUTURA

O sistema estrutural utilizado é de container. Esse material permitirá uma obra mais econômica, visando que o material possui baixo custo e necessita de menos recursos distintos, como por exemplo areia e cimento; terá uma produção mínima de entulhos e, se comparada com as construções convencionais, terá a concretização em menor tempo, não perdendo qualidade e resistência.

A residência é composta por 03 unidades de container do tipo Dry Standart 40, com medidas de 12,035 m x 2,438 m x 2,591 m (comprimento x largura x altura), com alguns cortes e divisórias para harmonia decorativa.

Todas as etapas deverão ser acompanhadas por profissional capacitado a fim de evitar qualquer falha ou dano, visando sempre a segurança do morador.

## 6.8 PLANTA DE COBERTURA

Segue projeto de planta de cobertura.

## 6.9 COBERTURA

A cobertura contará com um sistema de drenagem para captação da água da chuva, denominado “telhado verde”; Este método é utilizado com o intuito de reaproveitamento da água da chuva e auxílio da refrigeração no interior da residência. É composta por uma camada gramínea seguido por uma manta geotêxtil, argila e lona impermeável.

Todas as etapas deverão ser realizadas de acordo com o projeto para que não haja perigo de infiltrações ou peso excessivo devido ao acúmulo de água por falta de inclinação.

## 6.10 – PROJETO DE FACHADA

Segue projeto de fachada.

## 6.11 REVESTIMENTOS E PINTURAS

### 6.11.1 Revestimento externo

A parte externa receberá apenas pintura com tinta térmica autolimpante cor O2010 eccocolor. As tintas reflexivas são capazes de refletir boa parte dos raios solares que atingem a superfície da estrutura, conseqüentemente terá menor aquecimento no interior do ambiente, diminuindo a necessidade de utilização da refrigeração mecânica (ar condicionado).

### 6.11.2 Revestimento interno

Nas áreas secas, para qualidade visual e/ou ocultar instalações diversas, as paredes e tetos receberão revestimento drywall e pintura acrílica fosco rende muito standart pérola 18L Coral, e no teto fará o uso da tinta acrílica fosco rende muito standart branco neve 18L Coral, com duas demãos.

As áreas molhadas, banheiro, área de serviço e cozinha, receberão revestimento em piso cerâmico esmaltado borda arredondada 51x51cm modelo Brisa Bianco Casagrês e rejunte para áreas úmidas acrílico cinza platina Argatex nos pisos e revestimento de parede bold 32x56cm RD-32650 Branco Incefra nas paredes, com fim de evitar problemas de infiltração.

## 6.12 INSTALAÇÕES DIVERSAS

As instalações elétricas, hidro sanitárias, incêndio, gás e SPDA deverão ser realizadas de acordo com o projeto a ser elaborado por profissionais capacitados, respeitando sempre as Normas ABNT.

## 6.13 LOUÇAS E METAIS

A área da cozinha receberá pia de cozinha granito preto são Gabriel Venturini pop 200 cm; válvula para pia de cozinha metal curta 4.1/2" delinia e torneira para pia de cozinha bica alta cromado bric fortti.

A área de serviço contará com tanque duplo redondo resina gelo 100L decoralit; torneira para parede de tanque bica baixa cromada standart 1153C39 deca; válvula para tanque metal longa 1.14" deca e sifão para tanque rígido plástico 1.14" 12,8cm esteves.

O banheiro encontrará as peças de vaso sanitário com caixa acoplada 3/6L eco branco celite; assento sanitário convencional plástico branco fechamento comum celite; cuba de apoio cerâmica redonda branca 9,5x28x28cm udine japi; bancada em granito são Gabriel com dimensões a verificar em projeto; válvula para pia de banheiro metal curta 1" deca;



torneira para pia de banheiro bica alta cromado 2195C49 romar; sifão com copo para banheiro rígido plástico cromado 1” 30cm esteves e ducha higiênica ABS 1,20m marujá viqua.

#### 6.14 LIMPEZA DE OBRA

Ao final da construção a residência receberá a limpeza em toda sua área entregando-a com a devida higienização.

#### 6.15 ORÇAMENTO

Segue o orçamento da proposta de projeto da casa container, com estimativa de valores das instalações elétricas e hidro-sanitárias:

<b>MATERIAL</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>CUSTO UNITÁRIO R\$</b>	<b>VALOR TOTAL R\$</b>
Container	3,00	R\$8.500,00	R\$25.500,00
Argila Protendida	123,00	R\$28,00	R\$3.444,00
Assento sanitário convencional plástico branco fechamento comum Celite	1,00	R\$117,90	R\$117,90
Bancada em granito (marmoraria)	0,40	R\$1.000,00	R\$400,00
Cuba de apoio cerâmica redonda branca 9,5x28x28cm Udine Japi	1,00	R\$157,90	R\$157,90
Drywall	68,35	R\$70,00	R\$4.784,50
Ducha higienica ABS 1,2m Marujá Viqua	1,00	R\$34,40	R\$34,40
Fechadura banheiro 40mm Zammac Cromado Uma Arouca	1,00	R\$29,90	R\$29,90
Fechadura interna 40mm Zammac Cromado Uno Arouca	2,00	R\$35,90	R\$71,80
Gramma esmeralda	88,00	R\$4,00	R\$352,00
Instalações elétricas	88,02	R\$18,00	R\$1.584,36
Instalações hidro-sanitárias	88,02	R\$20,00	R\$1.760,40
Janela Blindex 0,6 x 0,4	1,00	R\$120,00	R\$120,00
Janela Blindex 0,6 x 1,0	2,00	R\$190,00	R\$380,00
Janela Blindex 1,2 x 1,0	3,00	R\$280,00	R\$840,00
Manta asfáltica Bidim	3,00	R\$90,00	R\$270,00
Manta Geotextil Bidim	9,00	R\$30,00	R\$270,00
Mão de obra	88,02	R\$55,00	R\$4.841,10
Pia de cozinha granito preto São Gabriel Venturini pop 200cm	1,00	R\$1.299,90	R\$1.299,90

Piso cerâmico esmaltado Brisa Bianco Casagrês 51X51cm	74,35	R\$12,99	R\$965,81
Porta Blindex 1,6 x 2,1	1,00	R\$840,00	R\$840,00
Porta Madeira 70 cm Freijó	1,00	R\$159,90	R\$159,90
Porta Madeira 80cm Freijó	2,00	R\$159,90	R\$319,80
Rejunte para áreas úmias acrílico cinza platina Argatex	24,00	R\$26,90	R\$645,60
Revestimento de parede bold 32X56cm RD-32650 Branco Incefra	23,80	R\$11,90	R\$283,22
Sifão com copo para banheiro rígido plástico cromado 1" 30cm Esteves	1,00	R\$43,90	R\$43,90
Sifão para tanque rígido plástico 1.14" 12,8cm Esteves	1,00	R\$23,90	R\$23,90
Sifão rígido metal 4.1/2" 30cm Esteves	1,00	R\$144,90	R\$144,90
Tanque duplo redondo resina gelo 100L decoralit	1,00	R\$348,90	R\$348,90
Terra Vermelha	1,00	R\$900,00	R\$900,00
Tinta acrílica fosco rende muito standart branco neve 18L Coral	2,00	R\$88,02	R\$176,04
Tinta acrílica fosco rende muito standart pérola 18L Coral	2,00	R\$189,90	R\$379,80
Tinta térmica autolimpante cor O2010 Eccocolor	96,75	R\$9,13	R\$883,33
Torneira para parede de tanque bica baixa cromada standart 1153C39 Deca	1,00	R\$95,90	R\$95,90
Torneira para pia de banheiro bica alta cromado 2195C49 Romar	1,00	R\$45,90	R\$45,90
Torneira para pia de cozinha bica alta cromado bric fortti	1,00	R\$49,90	R\$49,90
Válvula para pia de banheiro metal curta 1" Deca	1,00	R\$32,90	R\$32,90
Válvula para pia de de cozinha metal curta 4.1/2" Delinia	1,00	R\$93,90	R\$93,90
Válvula para tanque metal longa 1.14" Deca	1,00	R\$53,90	R\$53,90
Vaso sanitário com caixa acoplada 3/6L ecobranco Celite	1,00	R\$176,80	R\$176,80
<b>TOTAL</b>			<b>R\$52.922,45</b>

Fonte: pesquisadoras autoras (2017).

## CAPÍTULO 7 – IMAGENS ILUSTRATIVAS

O conceito de casa container abrange vários modelos, tanto moradias mais simples quanto moradias mais sofisticadas, segue alguns modelos:



Fonte: (vai com tudo, 2014)



Fonte: (ArchDaily, 2013)



Fonte: (ArchDaily, 2015)



Fonte: (Dwell, 2017)



Fonte: (Premier Box, 2016)



Fonte: (Container AS, 2013)



Fonte: (Casa Abril, 2017)



Fonte: (Goods home desing, 2017)



Fonte: (Goods Home Desing, 2017)



## CAPÍTULO 8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade da habitação é de grande relevância pois interfere em vários campos das pessoas, como saúde, qualidade de vida, e dignidade humana. Assim, um dos pontos que tem sido enfatizado pela construção de casas populares, e a busca pela melhoria do déficit qualitativo e implementar práticas sustentáveis, tanto da obra como da proposta arquitetônica. Nesse quesito tem sido enfatizado a substituição de técnicas convencionais de construção como a alvenaria por processos inovadores, como ressaltado nesse presente estudo de container.

Porém, mesmo diante de tantos aspectos positivos e/ou negativos o que pode-se observar é que a utilização de containers como matéria-prima de construções, sendo cogitado como substituto de alvenaria, demonstra-se válida, onde é possível colocar que há mais prós que contras, principalmente quanto aos custos e caráter sustentável.

E, diante da análise dos vários estudos realizados o que se observa e que sucesso da construção de habitação utilizando containers depende principalmente da correta compatibilização do empreendimento com as necessidades do ambiente.

Assim são casas de contêiner de transporte construída usando um ou mais contêineres de transporte industrial. Eles podem ser novos ou usados, e quando há mais de um, eles geralmente são empilhados um do outro.

Demonstra-se vantajoso, porém, é preciso levar em consideração suas desvantagens também. Referente às vantagens pode-se ressaltar custos e aspecto sustentável, além de serem rápidos de construir. No entanto, assim como com a construção tradicional de casas, é preciso ter certeza de que eles possuem a quantidade certa de informações antes de construir um casa em um container.

A finalidade deste trabalho não é viabilizar uma proposta numérica, mas sim apresentar uma nova realidade de habitações populares sustentáveis altamente econômica.

A construção de uma habitação popular em alvenaria atualmente no Brasil custa cerca de R\$900,00/m<sup>2</sup>, levando em consideração nosso projeto com aproximadamente 88m<sup>2</sup>, teríamos um custo estimado de R\$79200,00. Utilizando a proposta do Container que é cerca de 30% mais econômico, o preço do m<sup>2</sup> seria de R\$630 reais e a construção finalizada em R\$55400,00. Tendo em Vista que o orçamento da nossa proposta de projeto totalizou R\$52922,45, comprovamos esta afirmação

Priorizamos a qualidade a médio e a longo prazo em todo o desenvolvimento da nossa proposta de proposta de projeto de habitação popular sustentável. Tendo em vista as

necessidades individuais, bem como disponibilidade e financeira e local do futuro morador, o responsável pela obra pode optar por materiais financeiramente mais viáveis de prazo imediato.

**Quadro 1** – Sugestões de Alteração de Itens para Economia no Projeto.

<b>Item da Proposta</b>	<b>Item para Alteração</b>	<b>Economia</b>
Gramma Esmeralda	Gramma Sintética	R\$ 3.520,00
Drywall	Lã de Pet	R\$ 3.750,00
Tinta Reflexiva	Tinta Comum	R\$ 600,00

Fonte: pesquisadoras autoras (2017)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, A. K. **Introdução à gestão habitacional. São Paulo**, EPUSP, 1995. Texto técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/12. Disponível em: < <http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/ttcap12.pdf> > Acesso em 30 maio 2017.

AGENDA 21 BRASILEIRA. **Comissão de Políticas de Desenvolvimento. Sustentável e da Agenda 21 Nacional.** Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/resultcons.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/resultcons.pdf) > Acesso em 30 maio 2017.

ALVES, L. R; CARVALHO, M. **Cidades: identidade e gestão.** São Paulo: Saraiva, 2009.

ALVES, Letícia Pereira. Comparativo do custo benefício entre o sistema construtivo em alvenaria e os sistemas steel frame e wood frame. Revista Especialize. IPOG. Goiânia. vol 01, n. 10, dez, 2015.

ANDRADE, Gabriel Vieira Marx. **Políticas habitacionais brasileiras: uma avaliação do programa Minha Casa Minha Vida em suas duas edições.** Projeto de Graduação [Curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica]. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro Setembro de 2012

AYRES, M. V. A; ROMERO, G. F; OLIVEIRA JÚNIOR, W. A; UNO, C. M; ZANCHETTA JÚNIOR, C. **Sustentabilidade em Habitações de Interesse Social.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Fevereiro, 2006.

AZEVEDO, Vanessa da Silva; COSTA, Ronald Alves da; ROCHA, Romulo Costa. **Edificações sustentáveis compostas por sistemas construtivos modulares em aço: utilização de containers para construção de pólos educacionais universitários.** São Paulo. Congresso Latino –Americano da Construção Metálica. 20 a 22 de setembro de 2016.

BERMANN, C. **Energia no Brasil: para que? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável.** São Paulo : Livraria da Física, 2002.

BORGES, Carlos Alberto de Moraes. **O conceito de desempenho de edificações e a sua**

**importância para o setor da construção civil no Brasil.** 2008. 263 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BOZEDA, Flavia Galimberte. **Arquitetura Alternativa:** casa containers. Curso de Arquitetura e Urbanismo. SENAC, 2015.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 307** - Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, 2002.

BRASIL. **Ministério das Cidades.** Secretaria Nacional de Habitação. Política Nacional de Habitação. Brasília, 5 nov. 2004.86p.

BRASILEIRO, L. L; MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil.** Cerâmica. v 61, n. 2, p. 178-189, 2015.

Caixa Econômica Federal, **Relatório MCMV Parte 1**, p. 34. Disponível em: <http://polis.org.br/wp-content/uploads/MCMV.pdf>> Acesso 30 maio 2017.

Conselho Nacional das Cidades, **Estudo Técnico**, 2003, p. 139. Disponível em: <[http://www.cnm.org.br/cms/biblioteca\\_antiga.pdf](http://www.cnm.org.br/cms/biblioteca_antiga.pdf) > Acesso 29 maio 2017.

COSTA, Amanda da Silva. **SiAC/PBQP-H:** Interpretação dos Requisitos e Avaliação das Motivações e Dificuldades na sua Implantação por Construtoras/Amanda da Silva Costa - Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2016.

FGV Projetos, **Políticas Permanentes de Habitação**, 2014, p.4. Disponível em:< [http://www.cbic.org.br/sites/default/files/Estudo%20FGV%20-%20MCMV\\_0.pdf](http://www.cbic.org.br/sites/default/files/Estudo%20FGV%20-%20MCMV_0.pdf)> Acesso em 30 maio 2017.

Fiesp, **Estudo Minha Casa Minha Vida acelera queda do déficit habitacional no País**, p.12. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-acelera-queda-do-deficit-habitacional-no-pais>> Acesso em 30 maio 2017.

FIESP. **Federação das Indústrias do Estado de São Paulo**. Levantamento inédito mostra déficit de 6,2 milhões de moradias no Brasil. FIESP, 2016. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/mobile/noticia/?id=207459>. Acesso em: 20 out 2017.

FRAGA, Simone Carvalho Levorato. **Reciclagem de materiais plásticos**: aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, Belo Horizonte. **Déficit habitacional no Brasil 2000**. Belo Horizonte: FJP, 2001. 203p.

Fundação João Pinheiro, **Déficit Habitacional no Brasil 2013-2014**, p. 13. Disponível em: <<http://fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/informativos-cei-eventuais/634-deficit-habitacional-06-09-2016/file>> Acesso em 30 maio 2017.

Fundação João Pinheiro, **Déficit Habitacional no Brasil 2013-2014**, p. 29. Disponível em:<<http://fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/informativos-cei-eventuais/634-deficit-habitacional-06-09-2016/file>> Acesso em 30 maio 2017.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Centro de Estatística e Informações Déficit habitacional municipal no Brasil**. / Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações – Belo Horizonte, 2013

GALLI, Alessandra. A Educação ambiental, seu papel transformador e a nova política nacional de resíduos sólidos. In: **Aspectos relevantes da política nacional de resíduos sólidos Lei nº 12.305/2010**. São Paulo : Atlas, 2013.

GUEDES, Rita; BUORO, Anarrita Bueno. **Reuso de containers marítimos na construção civil**. **Revista Temática em Sustentabilidade**. São Paulo, vol 5, n. 3, ago, 2015.

GUERRINI, Délio Pereira. **Iluminação**: teoria e projeto. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Nota Técnica estima o déficit habitacional. Ipea, 2013. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&id=18179](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=18179). Acesso em

JANNA, William S. **Projetos de sistemas fluidotérmicos**. São Paulo : Cengage Learning, 2016.

KRAUSE, C; BALBIM, R; LIMA NETO, V. C. **Minha casa minha vida, nosso crescimento: onde fica a política habitacional**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2013.

LARCHER, J. V. M. **Diretrizes visando à melhoria de projetos e soluções construtivas na expansão de habitações de interesse social**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LARUCCIA, Mauro Maia. **Sustentabilidade e Impactos Ambientais e a Construção Civil**. ENIAC Pesquisa, Guarulhos (SP), p. 69-84, v. 3, n. 1, jan.-jun. 2014.

LEITE, Vinicius Fares. **Certificação ambiental na construção civil: sistemas Leed e Aqua**. Monografia [Engenharia Civil]. Belo Horizonte Escola de Engenharia da UFMG 2011

LIMA, Luiz Felipe; SILVA, José Wilson de Jesus. **A substituição de casas populares de alvenaria, feitas pelo governo federal, por casas containers: uma medida possível**. Revista Janus. Lorena. vol 21, jan/jun, 2015.

LIRA, WS; CÂNDIDO, GA., orgs. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, 325p.

MILANEZE, Giovana Leticia Schindler; BEILSHOWSKY, Bernado Brasil; BITTENCOURT, Luis Felipe; SILVA, Ricardo da; MACHADO, Lucas Tiscoski. **A utilização de containers como alternativa de habitação social no município de Criciúma –SC**. Revista Técnico Científica IFSC. vol 3, n. 1, 2012.

MORAIS, Luciano Cardoso de. **Estudo sobre o panorama da energia elétrica no Brasil e Tendências futuras**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2015

MOURA, G. R; SANTOS, L. M; ARAÚJO, M. J. S. **Inovação para o conforto térmico: análise das potencialidades da tinta refletiva.** VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar UNICESUMAR, Maringá, 2013.

OCCHI, Tailene; ALMEIDA, Caliane Christie Oliveira de. **Uso de containers na construção civil: viabilidade construtiva e percepção dos moradores de Passo Fundo –RS.** Revista de Arquiteuta IMED. vol 5, n. 1, jan/jul, 2016, p. 16-27.

ONOUYE, Barry; KANE, Kevin. **Estática e resistência dos materiais para arquitetura e construção de edificações.** 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

ORNSTEIN, Sheila W. **Avaliação pós-ocupação (APO) do ambiente construído.** (Colab. Marcelo Romero). São Paulo: Studio Nobel/EDUSP,1992.

PALERMO, C. **Sustentabilidade Social do Habitar.** Florianópolis: Ed. 2009, p 21.

PEDRON, Angela Patrícia Bovolini. **Estudo sobre o impacto da evidenciação de informações ambientais na rentabilidade e valor das empresas listadas na BM&FBOVESPA.** 2014. 95p. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014.

PINHEIRO, Antonio Carlos da Fonseca Bragança. **Conforto ambiental: iluminação, cores, ergonomia, paisagismo e critérios para projetos.** 1. ed. São Paulo : Érica, 2014.

PINTO, T. P. **Manejo e Gestão de resíduos da construção civil.** Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: Caixa, 2005.

Relatório Brundtland 1987, intitulado **Nosso futuro comum**, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (1988).

SALGADO, Júlio César Pereira. **Técnicas e práticas construtivas para edificação.** 3. ed. rev. São Paulo : Érica, 2014.

SANTIAGO, Aleksander Gomes. **Melhoria do desempenho das lâmpadas LED através de novo conceito de design, concepção, fabrico e utilização.** Departamento de Engenharia Eletrotécnica. Coimbra, 2017.

SANTOS, Maria Viviane Agostinho dos. **Desenvolvimento de tipologias para habitação de interesse social.** Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2011.

SANTOS, P. T.S; SANTOS, S. M; MONTENEGRO, S. M. G. L; COUTINHO, A. P; MOURA, G. S. S; ANTONINO, A. C. D. **Telhado verde:** desempenho do sistema construtivo na redução do escoamento superficial. Ambient. constr. vol.13 no.1 Porto Alegre Jan./Mar. 2013

SILVA, Neusiane da Costa. **Telhado verde:** sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, 2011.

SOTELLO, L. **Vida Nova para os contêineres.** Beach&CO, Guarujá, 2012. Disponível em <http://www.beachco.com.br/v2/porto/vida---nova---para---os- --contêineres.html>. Acesso em: 11 mar. 2014.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de. RIPPER, Thomaz. Patologia, **Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** São Paulo: PINI, 1998, 250p.

VACCARI, Lara Coelho. **O hiato entre atitude e comportamento ecologicamente conscientes: um estudo com consumidores de diferentes gerações.** 2014. 246p. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

VICTORINO, Celia Jurema Aito. **Planeta água morrendo de sede : uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos.** Porto Alegre : EDIPUCRS, 2007



<https://revista.zapimoveis.com.br/charmosa-casa-container-pode-custar-a-partir-de-r-100-mil-2/>

<https://minhacasacontainer.com/2014/06/30/quanto-custa-uma-casa-container/>

<https://minhacasacontainer.com/2016/06/14/quanto-custou-minha-casa-container/>

<http://ew7.com.br/projeto-arquitetonico-com-autocad/index.php/tutoriais-e-dicas/132-como-elaborar-memorial-descritivo-de-arquitetura.html>

<http://engelengenharia.com.br/media/downloads/102419.02.pdf>

[http://www.leaoimoveis.imb.br/vista.imobi/documentos/da\\_leaocesa\\_689\\_57092ca1c6ed8.pdf](http://www.leaoimoveis.imb.br/vista.imobi/documentos/da_leaocesa_689_57092ca1c6ed8.pdf)

<https://minhacasacontainer.com/2014/06/30/quanto-custa-uma-casa-container/>

<https://minhacasacontainer.com/2016/02/15/o-que-se-deve-saber-antes-de-ter-uma-casa-container/>

<http://minhacasacontainer.com/wp-content/uploads/2015/09/Planta-casa-container-no-Canad%C3%A1-3.jpg>

<http://minhacasacontainer.com/wp-content/uploads/2015/08/Condom%C3%ADnio-casa-container-em-Florian%C3%B3polis-16.jpg>

<http://www.brsete.com/casa-container>

<http://www.containersa.com.br/2013/08/10-casas-container-de-ate-30-m-cidade.html>

<http://dicasdearquitetura.com.br/tipos-e-medidas-de-containers-para-construcao/>

<http://mirandacontainer.com.br/blog/2015/12/18/revestimento-termo-acustico-container/>

<http://mirandacontainer.com.br/blog/2016/07/15/la-pet-isosoft-container/>

<https://www.trisoft.com.br/isolamento-termico-acustico/>