

UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU

Andressa Carrucci de Souza

Julia de Souza Mateos

Leonardo Bessa de Oliveira

Lucas Garcia Santos

VIABILIDADE DE PROJETOS EM *CONTAINERS* PARA  
HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

São Paulo

2021

Andressa Carrucci de Souza

Julia de Souza Mateos

Leonardo Bessa de Oliveira

Lucas Garcia Santos

VIABILIDADE DE PROJETOS EM *CONTAINERS* PARA  
HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

Monografia apresentada à  
Universidade São Judas Tadeu,  
como requisito parcial para a  
obtenção do título de Engenheiro  
Civil.

Orientador: Prof. Me. Camila Dias  
dos Santos Forcellini

São Paulo

2021

## FICHA DE APROVAÇÃO

Data: 27/10/2021

Horário: 18:00 às 19:00

Sala: Virtual

Título: Viabilidade de projetos em *containers* para habitações de interesse social

Nome completo dos alunos	RA
Andressa Carrucci de Souza	820110602
Julia de Souza Mateos	820145470
Leonardo Bessa de Oliveira	201411364
Lucas Garcia Santos	820110599

Observações sobre o trabalho:

---

---

Professores da Banca examinadora	Assinatura
Camila Dias dos Santos Forcellini	
Dimas Alan Strauss Rambo	
Bruno Miguel Ledezma Román	

Resultado: APROVADO



## DEDICATÓRIA

*Este trabalho é dedicado aos nossos pais, que sempre nos apoiaram, verdadeiros mestres. À nossa orientadora, pelo suporte e paciência. E a todos aqueles que fazem a vida ser melhor.*

## RESUMO

Desde a década de 30, se discute e se busca soluções para a questão do déficit habitacional no Brasil. Pode-se constatar que ainda há uma enorme necessidade de amenizar a carência de habitações, com condições dignas e melhoria na qualidade de vida da população. Para suprir essa grande necessidade, o presente estudo baseia-se na reutilização de *containers* para habitação popular, este, diretamente ligado à sustentabilidade social e ambiental. A finalidade da pesquisa é comparar o modelo convencional de construção com a alternativa em container, e através dos resultados obtidos, analisar a viabilidade deste método construtivo para utilização em programas habitacionais, a fim de aperfeiçoar o tempo de obra, preço e produção de resíduos.

**Palavras-chave:** Habitação popular; *containers*; sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

*Since the 30's, the solution to the question of the housing deficit in Brazil has been discussed and sought, it can be seen that there is still an enormous need to alleviate the lack of housing, with decent conditions and an improvement in the quality of life of the population. To supply this great need, the present study is based on the reuse of containers for popular housing, which is directly linked to social and environmental sustainability. The research tool is to compare the conventional model of construction with a container alternative, and through the results obtained, analyze the viability of this constructive method for use in housing programs, in order to improve the construction time, price and waste production.*

**Keywords:** *Popular housing; containers; sustainability.*

# SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>9</b>
1.1. Justificativa.....	10
1.2. Objetivos.....	10
1.2.1. Objetivos específicos.....	10
<b>2. Revisão bibliográfica.....</b>	<b>11</b>
2.1. Habitação de Interesse Social.....	11
2.1.1. Um breve histórico.....	11
2.1.2. Os principais programas.....	12
2.2. <i>Container</i> na construção civil.....	22
2.1.1 Contexto sustentável.....	22
2.1.2 Caracterização dos <i>containers</i> .....	23
2.1.3 Construções em <i>container</i> no Brasil e no mundo.....	27
2.1.4 Sobre a reutilização.....	29
<b>3. Metodologia.....</b>	<b>35</b>
<b>4. Análise dos resultados e Discussões.....</b>	<b>39</b>
4.1. Aspectos financeiros.....	39
4.2. Aspectos de tempo.....	40
4.3. Aspectos de logística.....	40
<b>5. Conclusões.....</b>	<b>41</b>
<b>Referências.....</b>	<b>42</b>
<b>Apêndice.....</b>	<b>47</b>
A.1 – Planilha orçamentária casa em alvenaria.....	48
A.2 – Planilha orçamentária casa em <i>container</i> .....	53

## 1. Introdução

O crescimento demográfico trouxe um processo de urbanização dentro do Brasil, que vem sendo discutido aproximadamente desde 1930. A idealização de uma moradia que era para ser um direito básico para todos, ainda não é a realidade de muitos brasileiros. Segundo o censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2019, só no estado de São Paulo existem aproximadamente 1,1 milhões de domicílios localizados em ocupações irregulares como: favelas, invasões e comunidades.

Podemos considerar que, a agenda social em países subdesenvolvidos deve ser tratada com mais cuidado por serem lugares com maior carência de acesso ao ambiente construído, pobreza e falta de informação. Tais fatos, contribuem para a banalização da construção civil, abrindo margem para a ilegalidade e a devastação ambiental (AGOPYAN *et al.*, 2011). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que foi publicado no final de 2020, informa que, dentre 189 países, o Brasil ocupa 84º posição, enquanto os Estados Unidos ocupam a 17ª posição, e ambos, possuem números aproximados de habitantes.

Hoje em dia, temos duas principais iniciativas que tentam combater o déficit de habitação. O antigo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), atualmente conhecido como Casa Verde e Amarela, onde, o Governo Federal promove financiamentos às pessoas de baixa renda para conseguirem melhores oportunidades de moradia, e a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), administrado pelos Governos Estaduais, que constroem habitações populares também para pessoas de baixa renda.

Em diversos momentos, a habitação para pessoas de baixa renda, foi entendida como habitação, onde, os materiais utilizados e a própria execução da obra seriam de baixa qualidade (SIQUEIRA; ARAÚJO, 2014). A busca pela viabilidade de projetos sustentáveis vem crescendo cada vez mais e mudando essas ideias. Assim, novos métodos de construções e tecnologia são explorados para amenizar não só a falta de moradia, mas também, a geração de resíduos e promover a otimização da cadeia produtiva na construção civil.

“A construção civil é responsável pelo consumo de 40% a 75% da matéria-prima produzida no planeta” (GLOBO CIÊNCIA, 2014). O consumo interno de cimento no Brasil cresceu de 30,9 mil t em 2019, para 32,8 mil t em 2020 e percebe-se que quanto mais se consome, mais entulho é gerado, e muitas vezes seu descarte acaba sendo de forma ilegal, prejudicando o meio ambiente (DEE, 2020).

Neste contexto, os *containers* marítimos vêm ganhando espaço e se destacando pelo potencial de sua reutilização e flexibilidade, podendo ser utilizados como casas, comércios, almoxarifado de obra e até clínicas. Só no Brasil, segundo levantamento apresentado pelo Centro Nacional de Navegação Transatlântica, existem cerca de 5 mil *containers* abandonados nos portos (CARBONARI, 2013 *apud* MUSSNICH, 2015), essa problemática também se estende a outros países como EUA e China.

### **1.1. Justificativa**

Tendo em vista a situação atual do sistema de habitação no Brasil, existe a necessidade de buscarmos novas opções de moradia, que tenham uma produção mais eficiente, visto que, em sua totalidade todos os programas de habitação fazem uso apenas de alvenaria estrutural ou comum. Levando em consideração os aspectos positivos, os *containers* passam a ser uma possível alternativa dentre as opções do mercado da construção.

É nesta perspectiva que se constrói a proposta deste trabalho, analisando e comparando custos e outros aspectos do *container* com o método em alvenaria de blocos estruturais, afim de, validar e viabilizar sua utilização para habitação popular.

### **1.2. Objetivos**

Este trabalho tem como objetivo principal propor um estudo comparativo, levando em consideração os processos construtivos de *containers* em alternativa à habitação popular, construída através do método de alvenaria estrutural.

É de suma importância ressaltar que esta pesquisa não visa o estudo do conceito de habitação popular nem a dinâmica dos programas habitacionais, e sim analisar um modelo de construção de habitação popular já existente e adaptá-lo para o método construtivo em *container*.

#### **1.2.1. Objetivos específicos**

Para atingir o objetivo principal, são propostos os objetivos específicos a seguir:

- Estudar as características do *container*;

- Comparar os valores financeiros entre o método de construção em *container* com à construção estrutural;
- Analisar os prazos de execução e infraestrutura do método construtivo em *container*;
- Averiguar a viabilidade do uso de *containers* na construção de habitações.

## **2. Revisão bibliográfica**

### **2.1. Habitação de Interesse Social**

#### **2.1.1. Um breve histórico**

Pode-se entender habitação popular ou habitação de interesse social pelo seu principal objetivo, atender famílias de baixa renda, que muitas vezes têm dificuldades financeiras para arcar com altos preços e inflação dentro da construção civil para adquirir sua própria moradia. Mas de forma geral, para a política social esses tipos de edificações têm a “missão à redução do déficit habitacional” (PALERMO *et al.*, 2007, p. 2).

O processo histórico de habitação no Brasil já passou por diversas fases e governos. É interessante citar como umas das primeiras iniciativas públicas de interesse social voltadas para habitação, a Fundação Casa Operária criada em 1924, com a “finalidade de edificar pequenas casas para habitação de pessoas pobres” (GAP, 1985 *apud* BONDUKI, 1998). Esse tipo de programa representava melhorias quando comparadas aos cortiços que existiam na época.

“O início, em larga escala, da produção de conjuntos habitacionais pelo Estado, cujo marco foi a criação, em 1937, das carteiras prediais dos Institutos de Aposentadoria e Pensões (IAPs), seguida pela instituição da Fundação da Casa Popular, em 1946, foi outra iniciativa relevante dos governos populistas no sentido da habitação social. A produção estatal de moradias para os trabalhadores representa o reconhecimento oficial de que a questão habitacional não seria equacionada apenas através do investimento privado, requerendo, necessariamente, intervenção do poder público” (BONDUKI, 1998, p. 724).

O seguinte marco político habitacional antes de entrar no século XXI foi o Banco Nacional de Habitação (BNH), que durante 22 anos financiou cerca de 4,8 milhões de moradias,

criado a partir de 1964, totalizou 25% das construções no Brasil no período (FITTIPALDI, 2008). Em 1986, o Brasil passou por grande instabilidade econômica levando a extinção do BNH, e assim a Caixa Econômica Federal (CEF) assumiu muitas funções no sistema de habitação, se tornando talvez a única instituição pública a promover financiamentos (PALERMO *et al.*, 2007), dando embarque para os próximos programas habitacionais. Nota-se que, as mudanças nos programas habitacionais transformaram a perspectiva sobre a casa em si, como a diminuição da área útil, conforme exemplificado na Figura 1 e 2.

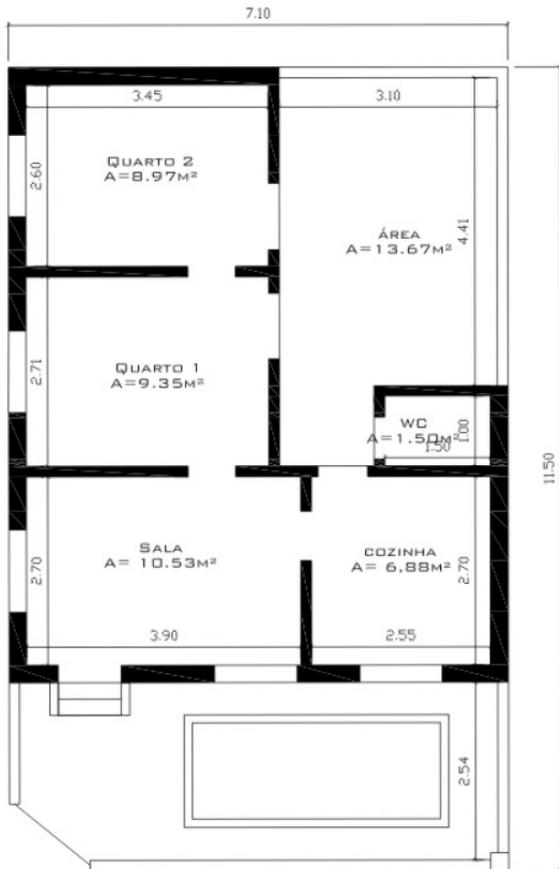


Figura 2: Projeto Vila Maria Zélia (1919).

Fonte: PALERMO *et al.*, 2007



Figura 1: Projeto COHAB/SC (2001).

Fonte: PALERMO *et al.*, 2007

### 2.1.2. Os principais programas

A seguir aborda-se alguns dos maiores programas envolvendo habitações de interesse social ou habitações populares.

## **Programa Minha Casa Minha Vida / Casa Verde e Amarela**

Criado em 2009, o PMCMV era principalmente operado pela CEF, visando aquecer a economia e construir 1 milhão de moradias para pessoas de baixa renda “em parceria com estados, municípios, empresas e entidades sem fins lucrativos” (CAIXA, 2021). Segundo o Uol Economia (2019), dentro do espaço de tempo de 2009 a 2019, cerca de 4,3 milhões de moradias foram entregues. O programa movimentou a economia durante esses anos, gerando cerca de 3,5 milhões de empregos diretos na área da construção civil.

O PMCMV era composto por duas vertentes, o Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU) e o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), atendendo a população da região urbana e rural, respectivamente. Segundo Costa *et al.* (2011), o PNHR se destinava apenas para construção de moradia em área rural, financiando a compra de materiais, enquanto o PNHU servia não só para adquirir uma casa ou apartamento, mas também para reformas nas moradias.

O PNHU contemplava 4 faixas que delimitavam as características ou regras para entrar no PMCMV. A Faixa 1 atendia as famílias com renda de até R\$ 1,8 mil, onde, poderiam adquirir imóveis no valor de até R\$ 96 mil sem juros, e o governo disponibilizava um subsídio de até 90% do valor do imóvel. Na faixa 1,5, o limite da renda era de até R\$ 2,6 mil, para imóveis no valor de até R\$ 144 mil com 5% de juros, os subsídios podiam chegar em R\$ 47,5 mil para mutuário com renda de até R\$ 1,2 mil, rendas maiores que esta reduziram progressivamente o valor do subsídio (UOL ECONOMIA, 2019).

Ainda podemos citar as Faixas 2 e 3, ambas atendiam população de classe média. A Faixa 2, famílias deveriam ter uma renda limite de até R\$ 4 mil para obtenção de imóveis no valor de até R\$ 240 mil com juros variando de 6% a 7%, para famílias com renda mensal de R\$ 1,8 mil teriam a possibilidade de obter um subsídio de até R\$ 29 mil, acima disso, o valor seria progressivamente mais baixo. Já na Faixa 3, o limite da renda seria de até R\$ 7 mil podendo adquirir imóveis no valor de até R\$ 300 mil com juros de 9,16% sem nenhum tipo de subsídio (UOL ECONOMIA, 2019). Pode-se citar que o programa da Caixa fez grande sucesso.

“... de junho de 2009 para junho de 2010 os empréstimos habitacionais passaram de R\$ 70,3 bilhões para R\$ 106,1 bilhões, ou seja, houve um aumento de R\$ 18,7 bilhões em apenas um ano. Com base nesses valores e, sabendo-se que o nível de financiamentos imobiliários da Caixa foi de R\$ 86,9 bilhões, de acordo com o demonstrativo contábil do primeiro semestre de 2010, percebe-se que a Caixa é

responsável por mais de 81% dos empréstimos habitacionais do país, em termos de montante financeiro” (COSTA *et al.*, 2011 p. 52).

Inaugurado em Agosto de 2020, o Programa Casa Verde e Amarela está sob o comando do Ministério do Desenvolvimento Regional e substitui o então PMCMV. Segundo a Lei nº 14.118, o programa tem “a finalidade de promover o direito à moradia a famílias residentes em áreas urbanas com renda mensal de até R\$ 7 mil e a famílias residentes em áreas rurais com renda anual de até R\$ 84 mil”. Até 2024, o programa tem por objetivo atender 1,6 milhões de famílias e já promoveu cerca de 88 mil financiamentos até agora (GOVERNO DO BRASIL, 2021). Segue na Figura 3 algumas diferenças entre os programas.

PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA			 <b>CASA VERDE E AMARELA</b>		
Faixa	Faixa de Renda	Modalidades de Atendimento	Grupo	Faixa de Renda	Modalidades de Atendimento
<b>Faixa 1</b>	Até R\$ 1.800	Produção Subsidiada	<b>Grupo 1</b>	Até R\$ 2.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Produção Subsidiada;</li> <li>✓ Regularização Fundiária;</li> <li>✓ Melhoria Habitacional e Regularização Fundiária; e</li> <li>✓ Produção Financiada</li> </ul>
<b>Faixa 1,5</b>	Até R\$ 2.600	Produção Financiada			
<b>Faixa 2</b>	Até R\$ 4.000				
<b>Faixa 3</b>	R\$ 4.000 a R\$ 7.000		<b>Grupo 3</b>	R\$ 4.000 a R\$ 7.000	

Figura 3: Comparação entre o PMCMV e Programa Casa Verde e Amarela

Fonte: MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020.

### **Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano**

Conhecida pela sigla CDHU, é uma empresa do Governo Estadual vinculada à Secretaria de Habitação que executa programas habitacionais e ajuda no desenvolvimento urbano no Estado de São Paulo. Tem por objetivo atender famílias de renda entre 1 a 10 salários mínimos (CDHU, 2021).

Fundada em 1949, na época denominada Caixa Estadual de Casas para o Povo (CECAP) foi o carro chefe para atender interesses econômicos do setor imobiliário de São Paulo, movimentando a urbanização e a industrialização. Alguns anos depois, em 1981, a CECAP passou a receber recursos do BNH e tornou-se a Companhia de Desenvolvimento de São Paulo (CODESPAULO). Com as mudanças na política habitacional dentro do Estado em 1984, a CODESPAULO vinculou-se à Secretaria Executiva de Habitação e tornou-se a Companhia de

Desenvolvimento Habitacional (CDH), onde, iniciou a implementação dos conjuntos habitacionais de interesse social (DENIZO, 2007). Até que em 1989 o CDH recebeu sua atual denominação.

Desde sua concepção, construiu e comercializou cerca de 545 mil unidades habitacionais, dentro do Estado de São Paulo e seus municípios (CDHU, 2021). Observa-se que a companhia não apenas contribuiu para as questões habitacionais, mas também gerou diversos empregos dentro de seus projetos e obras, contribuindo para a economia. Dentre as tipologias de habitações utilizadas pela CDHU, segue nas Figuras 4 à 10 os 7 tipos mais comuns utilizados no Estado e algumas de suas características:

- PI-22B (Unidade Vertical Sobre Pilotis):

ÁREA ÚTIL POR APARTAMENTO:	38,65m <sup>2</sup>
ÁREA CONSTRUÍDA POR APT <sup>o</sup> :	45,35m <sup>2</sup>
ÁREA CONSTRUÍDA POR PAVT <sup>o</sup> (2 APTOS.):	90,70m <sup>2</sup>
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL (TÉRREO+4 PAVTOS):	435,60m <sup>2</sup>

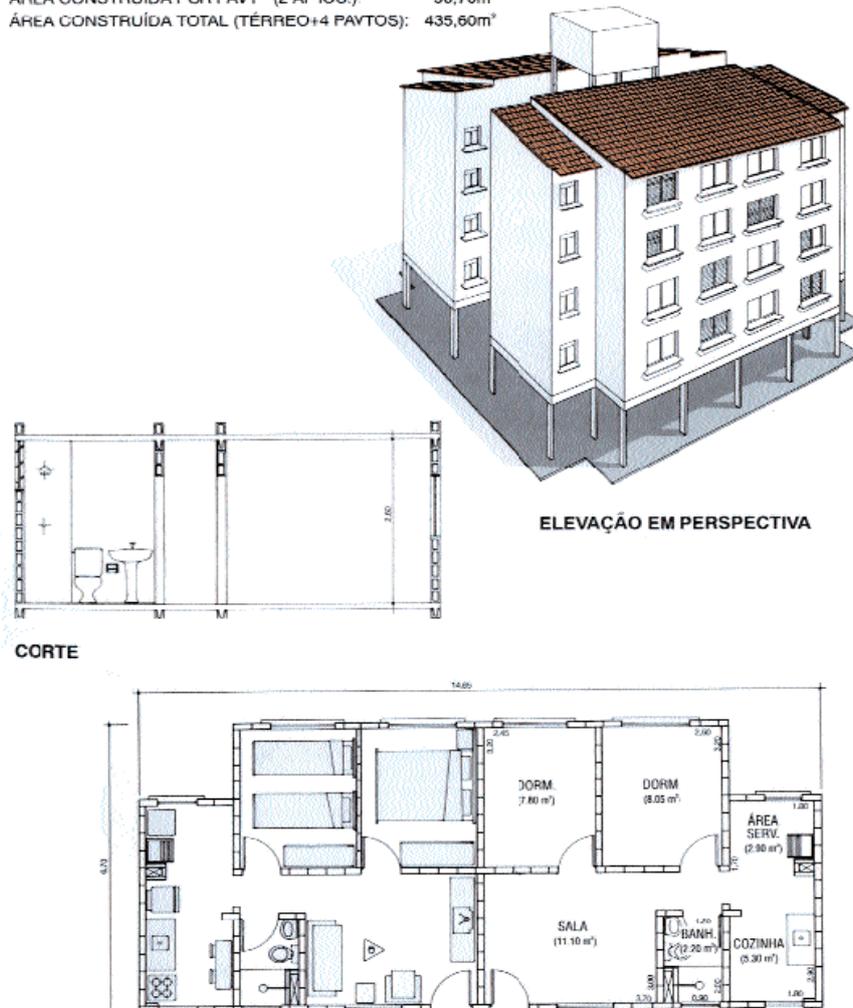
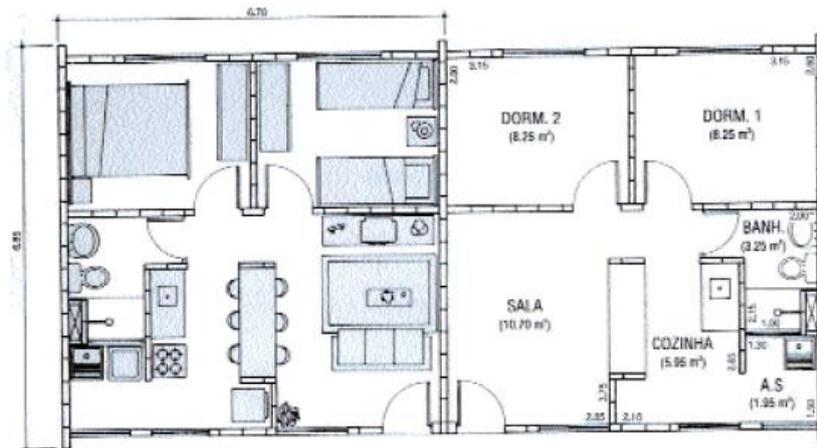


Figura 4: Unidade vertical sobre pilotis.

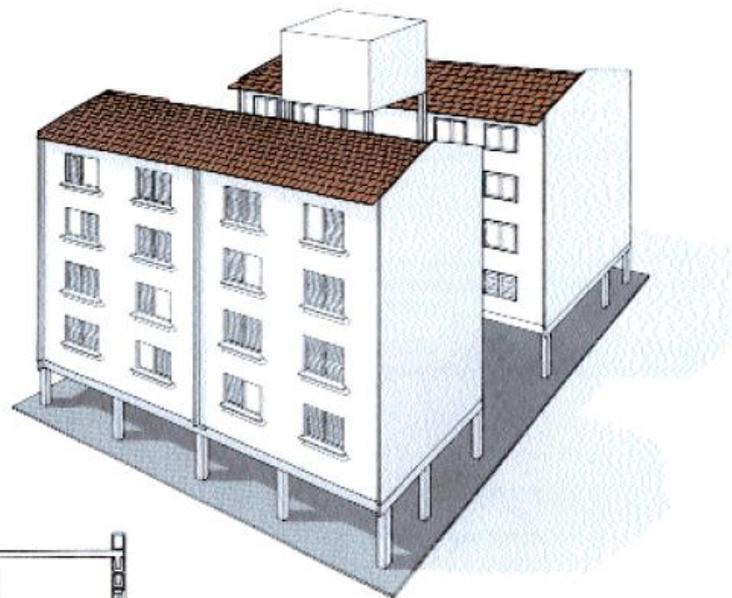
Fonte: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO, 1993  
*apud* ROYTER.

- PI-22F (Unidade Vertical Sobre Pilotis):

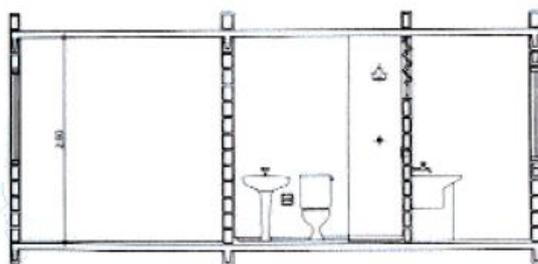
ÁREA ÚTIL POR APARTAMENTO: 37,80m<sup>2</sup>  
ÁREA CONSTRUÍDA POR APTº: 45,45m<sup>2</sup>  
ÁREA CONSTRUÍDA POR PAVTº (2 APTDS.): 90,90m<sup>2</sup>  
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL (TÉRREO+4 PAVTOS): 454,60m<sup>2</sup>



PLANTA TIPO



ELEVAÇÃO EM PERSPECTIVA



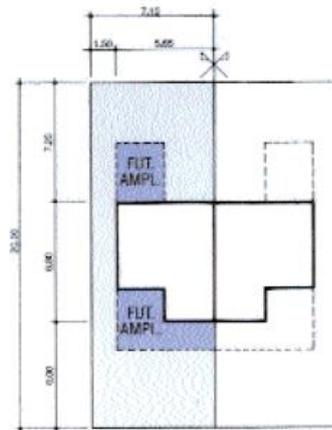
CORTE

Figura 5: Unidade vertical sobre pilotis II.

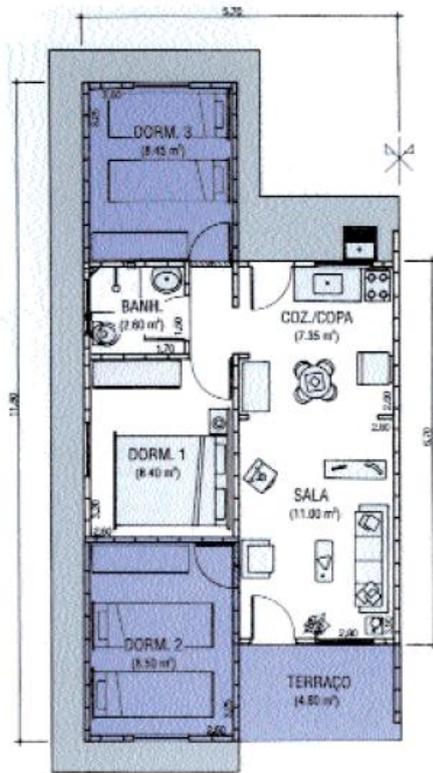
Fonte: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO,  
1993 *apud* ROYTER, 2002.

- TG-13A (Unidade Térrea Germinada):

FRENTE MÍNIMA:	7,15m
PROFUNDIDADE MÍNIMA:	20,00m
LOTE MÍNIMO:	142,00m <sup>2</sup>
ÁREA INICIAL:	33,40m <sup>2</sup> (CONSTRUÇÃO)
	29,55m <sup>2</sup> (ÚTIL)
ÁREA FINAL:	52,80m <sup>2</sup> (CONSTRUÇÃO)
	46,80m <sup>2</sup> (ÚTIL)

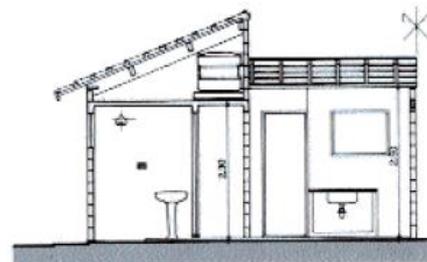


LOTE MÍNIMO

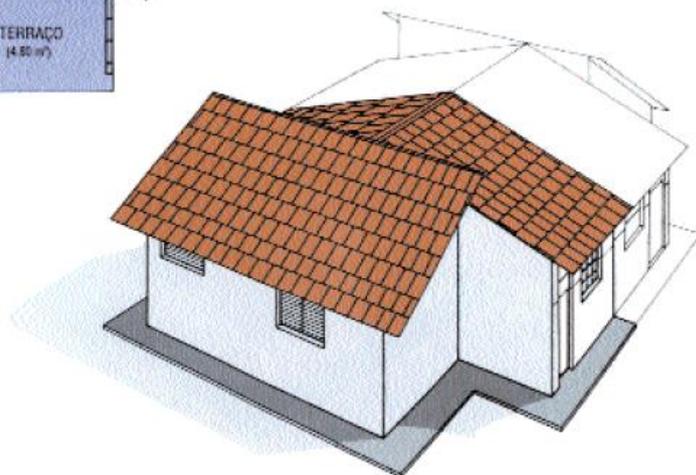


PLANTA

■ FUTURA AMPLIAÇÃO



CORTE



ELEVAÇÃO EM PERSPECTIVA

Figura 6: Unidade térrea geminada.

Fonte: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO, 1993 *apud* ROYTER, 2002.

- TI-13A (Unidade Térrea Isolada):

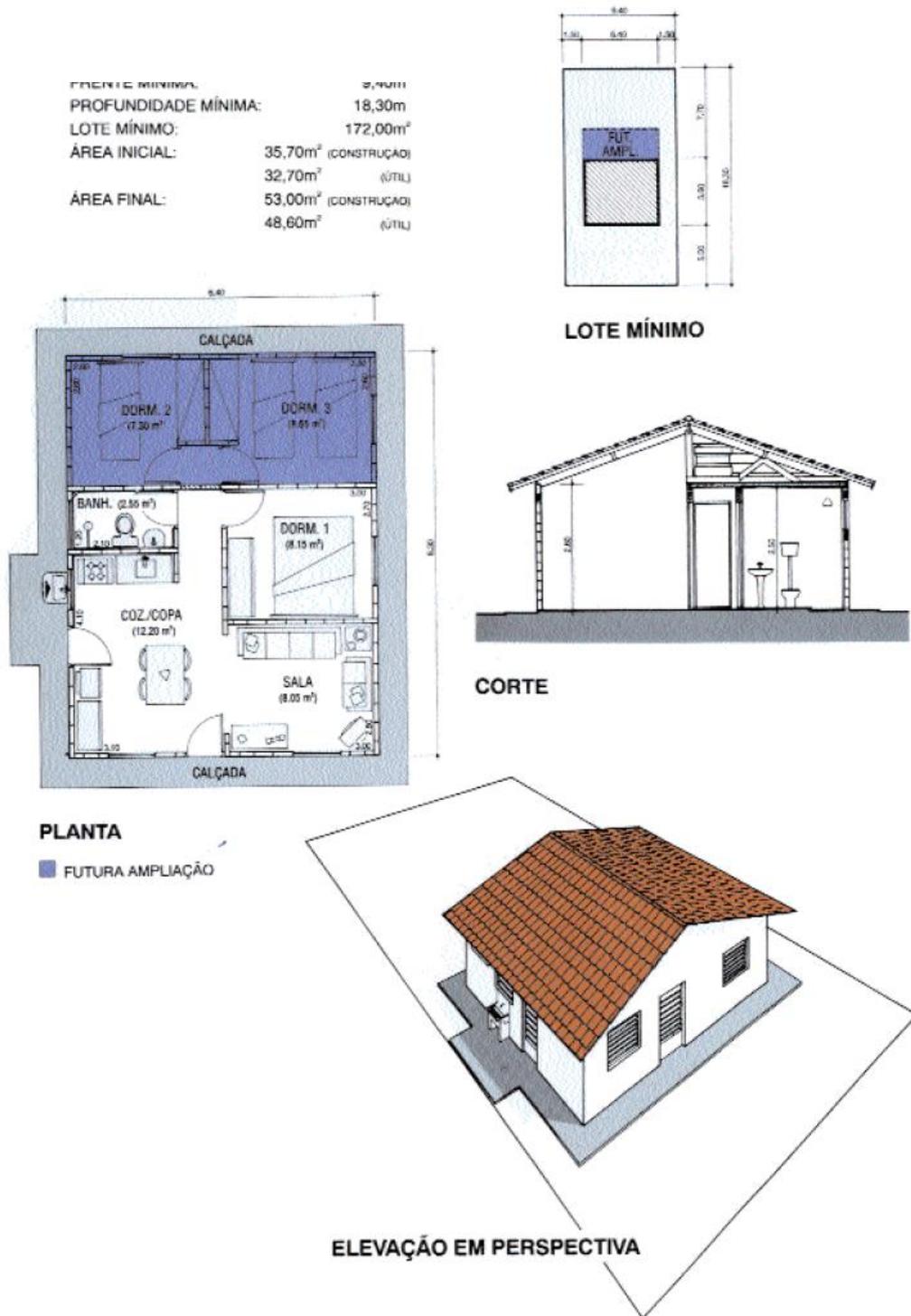


Figura 7: Unidade térrea isolada.

Fonte: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO, 1993 *apud* ROYTER, 2002.

- TI-24A (Unidade Térrea Isolada):

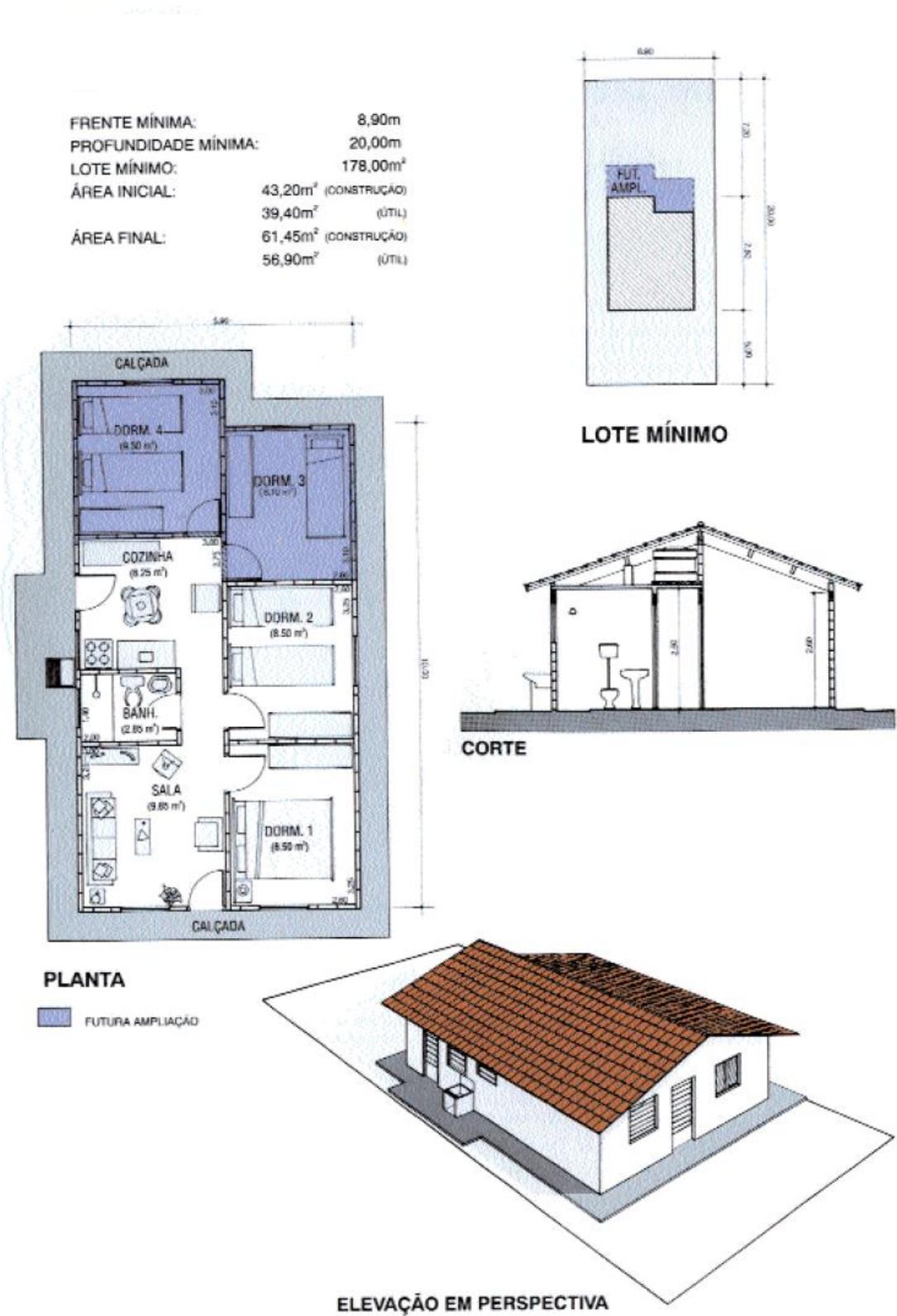
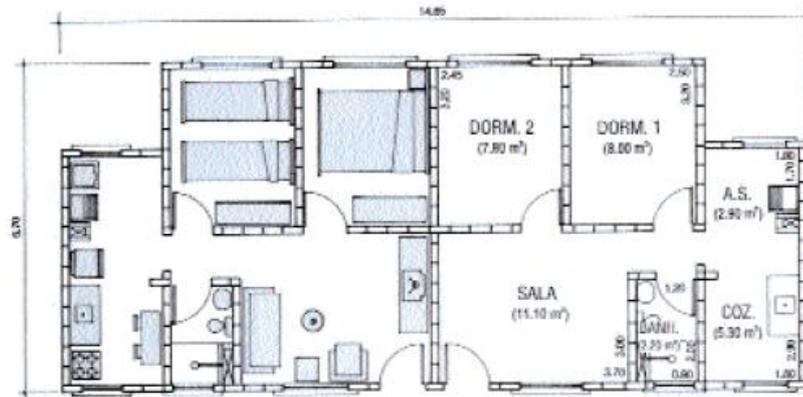


Figura 8: Unidade térrea isolada.

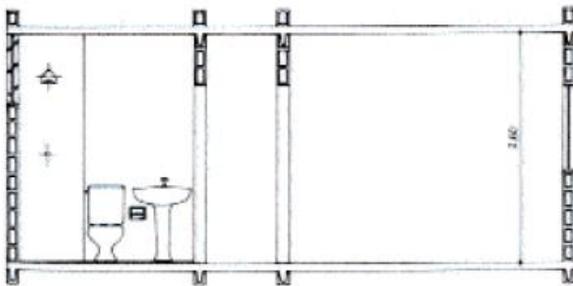
Fonte: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO, 1993 *apud* ROYTER, 2002.

- VI-22B (Unidade Vertical):

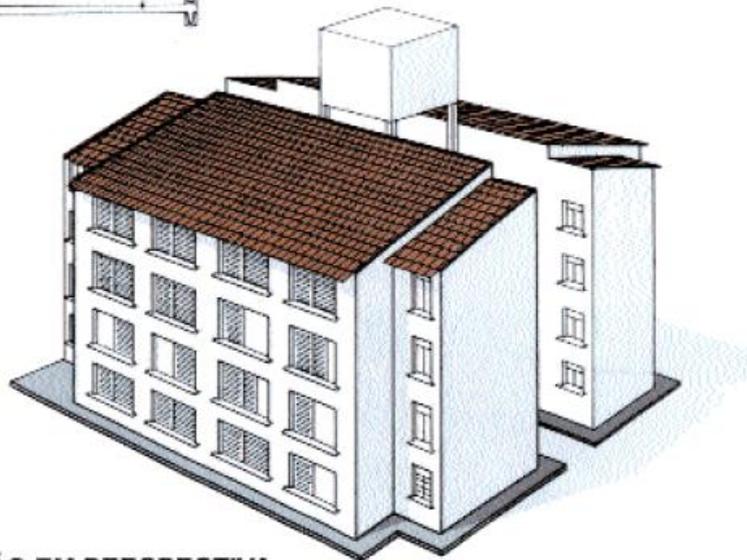
ÁREA ÚTIL POR APARTAMENTO: 38,45m<sup>2</sup>  
ÁREA CONSTRUÍDA POR APT<sup>o</sup>: 45,35m<sup>2</sup>  
ÁREA CONSTRUÍDA POR PAVT<sup>o</sup> (2 APTOS.): 90,70m<sup>2</sup>  
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL (TÉRREO+3 PAVTOS): 362,90m<sup>2</sup>



**PLANTA TIPO**



**CORTE**



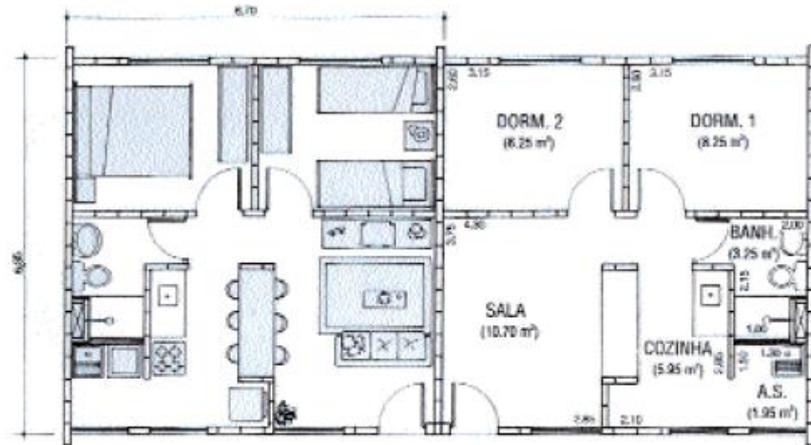
**ELEVAÇÃO EM PERSPECTIVA**

Figura 9: Unidade vertical.

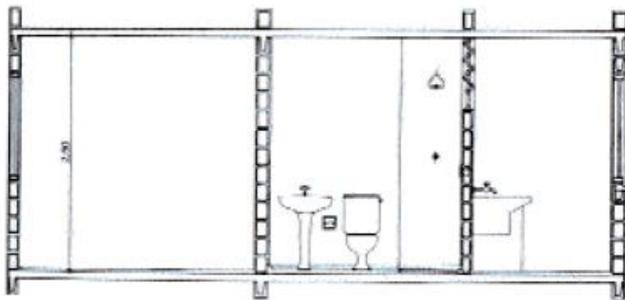
Fonte: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO, 1993 *apud* ROYTER, 2002.

- VI-22F (Unidade Vertical):

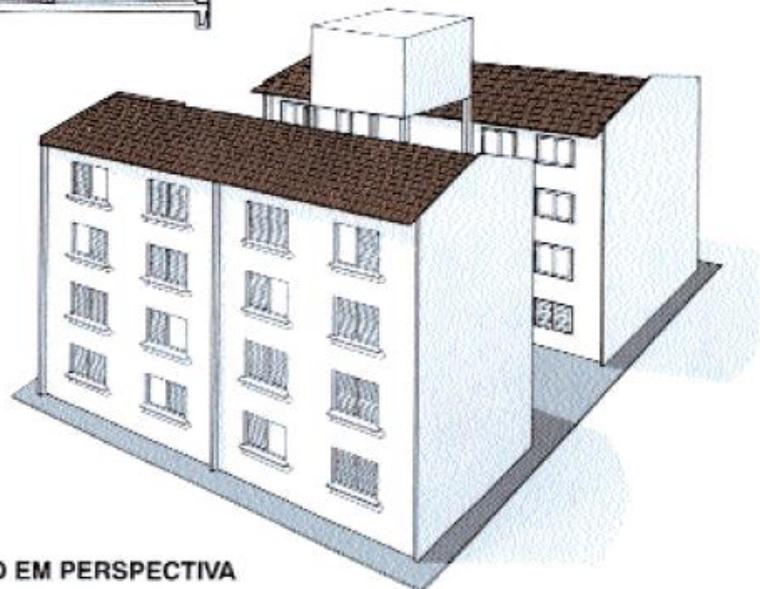
ÁREA ÚTIL POR APARTAMENTO:	37,80m <sup>2</sup>
ÁREA CONSTRUÍDA POR APT <sup>o</sup> :	45,45m <sup>2</sup>
ÁREA CONSTRUÍDA POR PAVT <sup>o</sup> (2 APTOS.):	90,90m <sup>2</sup>
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL (TÉRREO+3 PAVTOS):	363,60m <sup>2</sup>



**PLANTA TIPO**



**CORTE**



**ELEVAÇÃO EM PERSPECTIVA**

Figura 10: Unidade vertical.

Fonte: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO, 1993 *apud* ROYER, 2002.

## **2.2. *Container* na construção civil**

### **2.1.1 Contexto sustentável**

“No Brasil, assim como em outros países, durante muito tempo, a poluição era um indicativo de progresso. Esta percepção permaneceu até que os problemas ambientais com efeitos diretos sobre os seres humanos fossem intensificados” (BRAGA, 2005 apud YEMAL *et al.*, 2011). A crise ambiental e o crescente desequilíbrio social, tem imposto às organizações a necessidade de se atualizarem frente a este contexto, e assumirem uma postura comprometida com a responsabilidade socioambiental (CÔRTEZ *et al.*, 2011).

Atualmente os impactos da construção civil ao meio ambiente vêm crescendo cada vez mais. Desperdício de água, produção de resíduos e descartes de materiais da construção indevidos vêm contribuindo para uma rotina que se tornou “comum” para a sociedade. Segundo Manuel Pinheiro (2003), construção sustentável é fazer mais com menos e encontrar eficiências nos sistemas e nos materiais, que resultem em menores utilizações de energia e que também aumentem a vida dos edifícios.

O conceito de construção sustentável baseia-se no desenvolvimento de um modelo que enfrente e proponha soluções aos principais problemas ambientais de sua época, sem renunciar à moderna tecnologia e à criação de edificações que atendam às necessidades de seus usuários (ARAÚJO, 2008). Os *containers* surgem no cenário como uma possível alternativa, apresentando características que viabilizam seu uso na construção civil, por ser uma estrutura autoportante, modular e robusto, tornando-se atrativo para as empresas por conta do tempo de execução ser menor do que o método convencional, e pelo seu apelo sustentável, conforme Figura 11 (CARBONARI, 2015).



Figura 11: Casa container térrea com telhado verde.

Fonte: SÓ DECOR, 2017.

### 2.1.2 Caracterização dos *containers*

Segundo FazComex (2021), alguns dos *containers* mais conhecidos dentro do transporte de cargas, são:

- Graneleiro *Dry* 20 pés, que é revestido para o transporte de grãos como café, sementes e outros. Possui medidas externas de 6,058 m de comprimento, 2,438 m de largura e 2,591 m de altura, com capacidade máxima de aproximadamente 30 t, segue Figura 12.



Figura 12: *Container* graneleiro Dry 20 pés.

Fonte: FAZCOMEX, 2021.

- Ventilado (Figura 13), que possui aberturas parciais para circulação de ar dentro do *container*, utilizado para transporte de carga viva, cacau, cebolas e manufaturados, possui tamanho externo de 6,068 m de comprimento, 2,438 m de largura e 2,591 m de altura, com capacidade máxima de 24 t;



Figura 13: *Container* ventilado.

Fonte: GUETTI, 2020.

- Refrigerado ou *Reefer* (Figura 14), equipado com motor de 440V trifásico capaz de manter temperaturas entre  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $25^{\circ}\text{C}$ , utilizado para transporte de carnes, peixes e frutas,

sendo nas medidas externas de 40 pés, 12,192 m de comprimento, 2,438 m de largura e 2,590 m de altura, com capacidade máxima de 26 t e o de 20 pés, 6,058 m de comprimento, 2,438 m de largura e 2,591 m de altura, com capacidade máxima de 22,3 t;



Figura 14: *Container* refrigerado.

Fonte: GUETTI, 2020.

- E o Dry Box, feito em aço Corten e que suporta cerca de 38 t, geralmente são utilizados para transporte de produtos industrializados e não perecíveis como materiais de construção, madeira e utensílios, eles podem ser encontrados em 2 tipos.

Dentre estes citados, os mais utilizados na construção civil são os da categoria *Dry Box*, de 20 e 40 pés, por isso será abordado mais profundamente no item seguinte. Esta categoria corresponde a cerca de 90% da frota em circulação atualmente (*WORLD SHIPPING COUNCIL*, 2021).

### **Aspectos dos containers Dry Box**

Os *containers Dry Box* “são normalizados em suas dimensões e características pela *International Organization for Standardization* (ISO 668:2013) sua estrutura, perfis verticais e horizontais são todos em aço Corten, os fechamentos nas faces laterais e posteriores são em painéis em chapa corrugada”, conforme visto no esquema da Figura 15 (GUEDES;BUORO, 2015). As chapas e a porta de duas folhas são soldadas na estrutura do *container* e o piso pode

ser encontrado em compensado ou tábuas, que são aparafusadas nas vigas do piso. É interessante ressaltar que o aço Corten apesar de extremamente resistente à corrosão, ainda recebe uma aplicação com epóxi de grande durabilidade e três camadas de tinta anticorrosiva (SLAWIK *et al.*, 2010 *apud* CARBONARI, 2015).

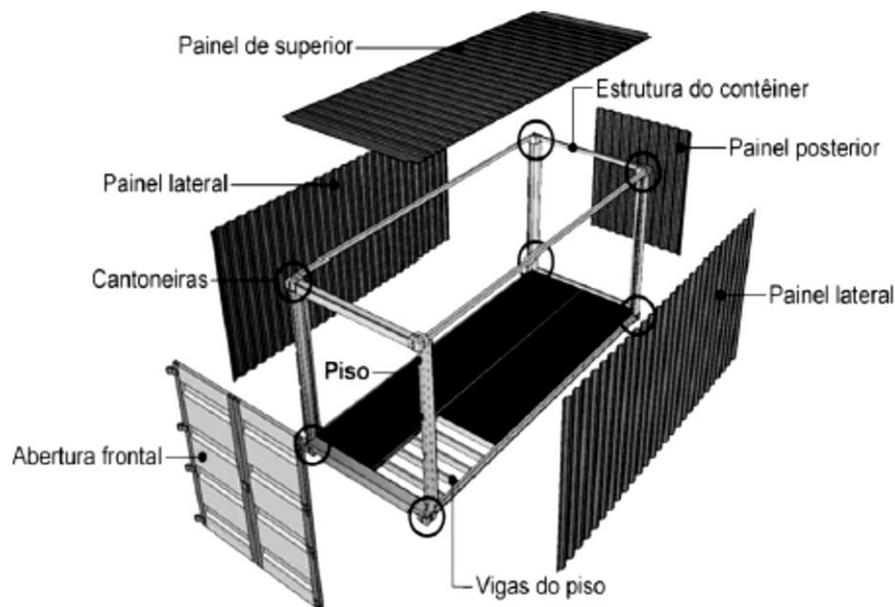


Figura 15: Partes estruturais do *Container*.

Fonte: CARBONARI, 2015.

As dimensões dos *containers Dry Box* de 20 pés são de acordo com a Figura 16:

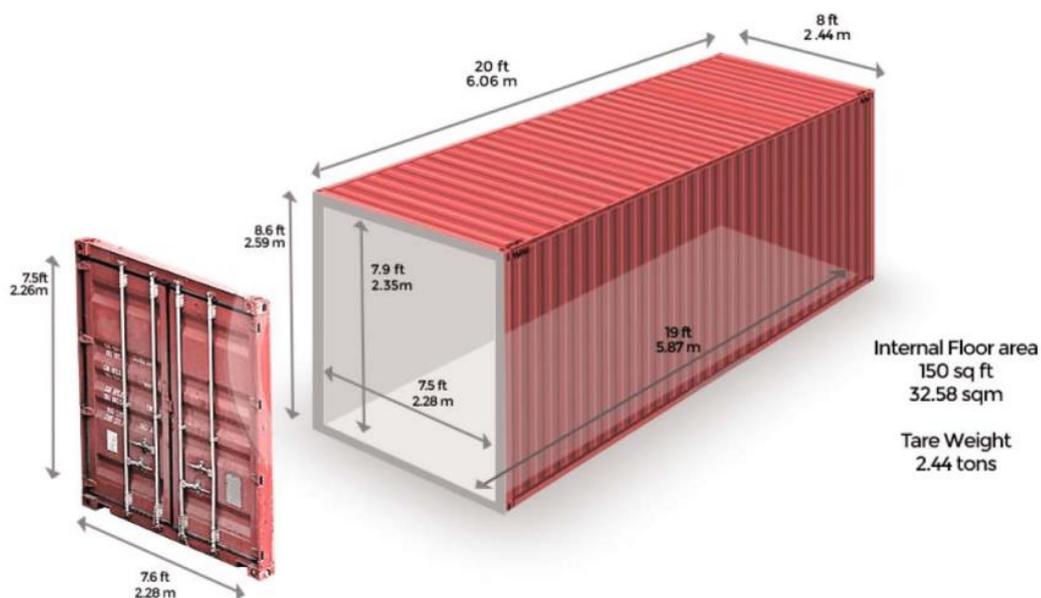


Figura 16: Partes estruturais do *Container*.

Fonte: CARBONARI, 2015.

Já o *container* de 40 pés possui dimensões de acordo com a Figura 17:

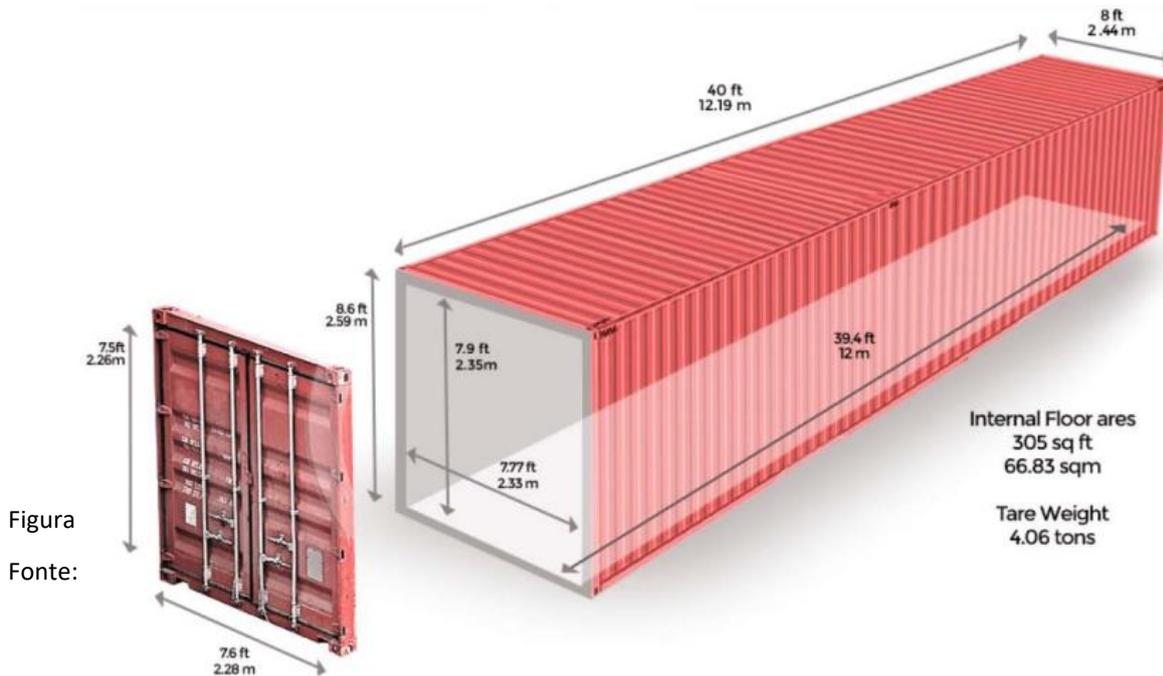


Figura 17: *Container* de 40 pés.

Fonte: FORTRAK *CONTAINER*, 2021.

Os modelos Dry Box High Cube (HC) de 40 pés, também muito utilizados, possuem as mesmas medidas e características de largura e comprimento demonstrados anteriormente, porém ambos contam com 2,65 m de altura interna e 2,89 m de altura externa (FORTRAK *CONTAINERS*, 2021).

### 2.1.3 Construções em *container* no Brasil e no mundo

Com o crescimento econômico e populacional do planeta, cada vez mais o meio ambiente sofre com os impactos gerados pelas ações humanas. Foi estimado que no ano de 2050, a população mundial alcance a marca de 10 bilhões de pessoas, sendo necessário buscar novas alternativas para projetos de edifícios, com a reutilização de materiais (EDWARDS, 2008 *apud* GUEDES; BUORO, 2015). Dados informados pelo *World Shipping Council* (2021), relatam que é possível reciclar 98% dos *containers* desativados, devido a sua versatilidade, dando vários destinos dentro do meio civil, trazendo liberdade e inovação em questões

projetuais, não apenas utilizando *container* como único item reutilizável, mas realizar um englobamento de diversos materiais para tornar a edificação de fato sustentável.

Antes dos *containers* serem utilizados para fins habitacionais, eram conhecidos principalmente para estocagem ou transporte de materiais não apenas no meio marítimo, mas na construção civil, como por exemplo, para abrigos temporários, armazenamento de ferramentas ou almoxarifado de obra (ALVES *et al.*, 2019). Na Europa, umas das construções mais famosas é o *Container City I* localizado em Londres, que foi inaugurado em 2001 e possui 445 m<sup>2</sup>, fez tanto sucesso que posteriormente o projeto foi ampliado, se tornando outro complexo de apartamentos em *containers*, o *Container City II* com aproximadamente 8 mil m<sup>2</sup> entregues em 2002 (Figura 18) (MINHA CASA CONTAINER, 2014).



Figura 18: *Container City II*.

Fonte: CONTAINER CITY, 2020.

No Brasil, a utilização de *containers* na construção civil iniciou-se por volta de 2010, abrangendo principalmente os comércios. Pode-se citar como primeira casa em *container* no Brasil, o projeto realizado em 2009 pelo arquiteto Danilo Corbas. A edificação conta com 196 m<sup>2</sup> de área útil e 860 m<sup>2</sup> de área total do terreno e está localizada na Granja Viana – SP , foram utilizados 6 *containers* tipo *Dry Box* de 40 pés, compondo: sala de estar, sala de jantar com

cozinha integrada, 3 banheiros, 3 quartos, escritório, área de serviço, garagem e varandas (Figura 19) (CASA VOGUE, 2020).

Segundo o arquiteto Danilo Corbas, o uso dos *containers* pode ser dividido em três fases, ou gerações. “A primeira geração foi aquela que usou as estruturas apenas como local de estoque, ou em canteiros de obras, somente para suprir uma necessidade. Já a segunda geração é aquela na qual se enquadra a maior parte dos projetos que vemos hoje: o *container* é usado apenas como elemento com finalidade estética. E a terceira geração, que está surgindo, propõe usar o *container* como material, e não como fim, aproveitando o que ele tem de melhor e não apenas porque é bonito” (CASA VOGUE, 2020).



Figura 19: Casa *container* de Danilo Corbas.

Fonte: CASA VOGUE, 2020.

#### 2.1.4 Sobre a reutilização

##### Premissas de projeto

Cada *container* possui seu número de série exclusivo (Figura 20), que o acompanha durante toda a sua vida útil, usado pelos capitães de navios, tripulações, guardas costeiros e funcionários aduaneiros para identificar quem é o dono do *container*, o que ele transporta, e seu destino em qualquer lugar do mundo (WORLD SHIPPING COUNCIL, 2021). “Para adquirir

um *container* é necessário entrar em contato com a empresa dona do mesmo ou utilizar empresas que os revendem. E é importante usar canais oficiais e seguir todo o processo legal de aquisição” (CASA VOGUE, 2020).

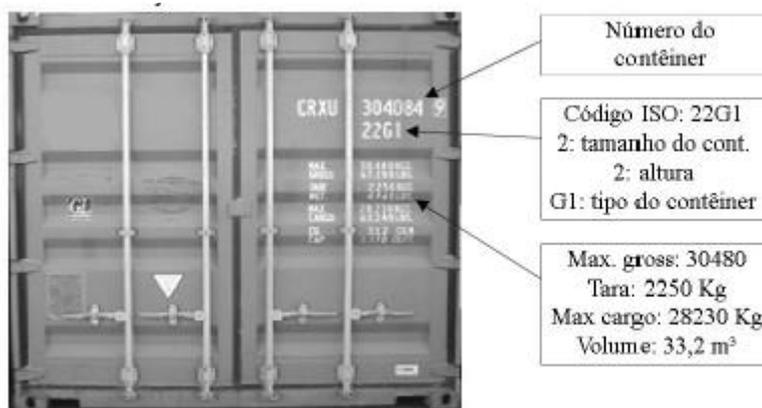


Figura 20: Identificação dos *Containers*.

Fonte: CARBONARI, 2015.

Em sua concepção não foi considerado que o *container* seria habitável. Durante a sua vida útil como armazenamento de transporte, os *containers* podem carregar diversos materiais que podem ser nocivos a nossa saúde, sendo que esses estes materiais podem ficar impregnados nas paredes ou no assoalho de madeira do *container*. Sempre que um *container* for destinado à habitação deve-se efetuar um rigoroso processo de descontaminação e desinfecção, teste de radiotividade e licenciamento ambiental para estar apto a reciclagem (FIGUEROLA, 2013 *apud* CARBONARI, 2015).

Dentro desse contexto, para a escolha ideal do *container* leva-se em consideração o estado de conservação do mesmo, sendo eles 5 tipos regidos por padrões e normas internacionais: *AS IS*, *Cargo Worthy (CW)*, *Institute of International Container Lessors (IICL)*, *IICL Premium* e *ONEWAY*. Os principais à serem citados, são os dois últimos respectivamente, por se tratarem de *containers* em melhores condições, onde, podem sim ter algumas avarias e oxidações superficiais, porém, não demandam grandes reparos e são perfeitos para serem utilizados quando há preocupação com a estética (FORTRAK CONTAINERS, 2021).

### **Projeto e Adaptações**

Antes de qualquer processo construtivo, a equipe responsável pelo projeto deve-se atentar a como este *container* chegará até o canteiro de obra, por ser uma estrutura grande e

autoportante. Estar no planejamento questões como, frete e manejo do *container* são cruciais, pois, dependendo da distância e logística o projeto pode encarecer e deixar de ser viável (SLAWIK *et al.*, 2010 *apud* CARBONARI, 2015).

De acordo com Figuerola (2013 *apud* CARBONARI, 2015), o maquinário usado para o manuseio e transporte dos módulos também pode interferir no fluxo viário próximo ao terreno e na concepção do plano do canteiro de obras, pois necessita de um grande espaço para sua movimentação. O transporte é realizado com a utilização de um caminhão convencional e o descarregamento com guindaste ou caminhão tipo Munck (Figura 21).



Figura 21: Caminhão tipo Munck.

Fonte: JZ MUNCK, 2021.

O próximo passo é pensar nas modificações a serem feitas de acordo com o projeto arquitetônico. Geralmente, os processos de adaptações iniciam-se na retirada do piso compensado (quando especificado em projeto) e das portas originais, o vão da porta muitas vezes é substituído por uma parede aproveitada de outro *container*, fazendo a abertura das esquadrias e limpeza para remoção de graxa etc. (ALVES *et al.*, 2019).

Segundo Lula Gouveia, apesar de extremamente resistentes, os *containers* são inviáveis quando se faz necessário o, vencimento de vãos de 50 m comparado a largura do mesmo, pois nesses casos são feitos muitos recortes o que é prejudicial para a estrutura (CASA VOGUE, 2020). No entanto, os *containers* podem ser empilhados ou fixados lado a lado, utilizando parafusos, soldas e cantoneiras. Sua estrutura permite que “formem um agrupamento de 8

unidades de altura no sentido transversal e 3 unidades de altura no sentido longitudinal” (Figura 22) sem comprometer suas propriedades (CARBONARI, 2015).

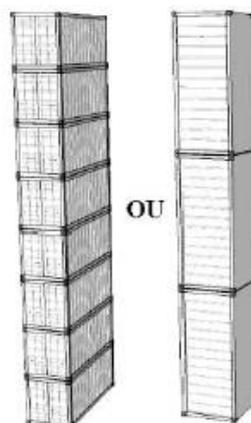


Figura 22: Posicionamento transversal e horizontal dos *containers*.

Fonte: CARBONARI, 2015.

Atualmente, não existe nenhuma norma brasileira específica para utilização dos *containers* e suas adaptações; as empresas que fazem uso deste sistema aprendem no dia a dia e utilizam partes de normas e legislações existentes normalmente utilizadas para uma edificação feita em método convencional, como por exemplo: obtenção do “habite-se”, concessionárias de água, esgoto e corpo de bombeiros (AVCB) e alvarás de execução das respectivas prefeituras. Por isso, em casos onde há grande movimentação da estrutura, utiliza-se como exemplo a Norma Brasileira correspondente (NBR 8800:2008) e a norma europeia (EUROCODE 3) que falam sobre estruturas metálicas (ALVES *et al.*, 2019).

Segundo Figuerola (2013 *apud* CARBONARI, 2015) após as adaptações para se tornar habitável, o container têm uma durabilidade estimada em torno de 90 anos, este tempo pode ser variável para mais ou menos, pois, depende das inspeções periódicas como qualquer outra edificação, para prevenir eventuais desgastes.

## **Fundação**

Cada tipo de construção exige um tipo de fundação, levando em consideração o tipo de estrutura a ser suportada, e a qualidade do solo onde a edificação será construída. O *container* é bem democrático quando se trata da fundação, não são necessárias grandes estruturas para seu alocamento, mas obrigatoriamente deve estar em terreno plano, nivelado (ALVES *et al.*, 2019).

Segundo o *Residential Shipping Container Primer* (2014 apud CARBONARI, 2015), existem três tipos de fundações para *containers*: (a) com a construção de um porão abaixo da edificação, (b) pilaretes de alvenaria ou concreto em 8 extremidades do *container* (Figura 23), possibilitando a passagem de infraestrutura elétrica e hidráulica, e por fim (c) a mais utilizada, o radier, segue Figura 24.



Figura 23: Pilaretes em concreto para fundação dos *containers*.

Fonte: RADÔ ARQUITETURA E DESIGN, 2014.



Figura 24: Fundação em Radier.

Fonte: PRO SLABS, 2021.

Para fazer a ligação entre a estrutura do *container* e a fundação, coloca-se uma chapa de aço com parafusos no concreto ainda em processo de cura; quando se completa, o *container* é posicionado e é feita a soldagem com a chapa.

## **Esquadrias**

Os cortes de esquadrias a serem feitos, devem ser realizados por mão de obra qualificada, leva-se em conta a precisão, uma vez que, quando há um corte errado ou uma solda de má qualidade a chapa perde suas características iniciais, o que pode levar ao surgimento de corrosão e infiltrações. Geralmente são utilizadas máquinas de plasma com ar comprimido. É indicado que essas “primeiras” modificações sejam feitas em uma oficina ou lugar mais fechado com os maquinários e ferramentas adequadas, pois, em espaços abertos estão sujeitos a pegar chuva e vento (ALVES *et al.*, 2019).

As aberturas devem conter requadros do mesmo material que o *container* para evitar corrosões, e os tipos mais comuns de esquadrias são de aço com folha de vidro (CARBONARI, 2015).

## **Revestimento e Isolamento**

Sem dúvidas o maior desafio ao converter um *container* em uma unidade habitacional é o isolamento térmico e acústico, pois o *container* é feito por chapas de aço, que por sua vez é um ótimo condutor térmico. Segundo Slawik *et al.* (2010 *apud* CARBONARI, 2015), não existe um tipo específico de isolante a ser utilizado, todos o que temos no mercado podem ser empregados, desde que na espessura correta para atender as necessidades de projeto, levando em consideração o espaço ocupado para não interferir nas instalações.

A compartimentação e os revestimentos internos são realizados após o nivelamento e estabilização dos contêineres. As soluções mais empregadas são do tipo *drywall* com quadros de madeira (*wood frame*) ou de aço (*steel frame*). Essas opções de estruturação interna são as mais usuais, pois possibilitam que as instalações elétricas, hidrossanitárias e as camadas de isolamento térmico localizem-se entre os fechamentos internos e os externos, facilitando a montagem. Os revestimentos internos mais utilizados são o *Medium-Density Fiberboard* (MDF), os painéis de argamassa armada e o gesso acartonado “(RSCP 2014 *apud* CARBONARI, 2015)”.

Pode-se optar como revestimento de piso a cerâmica, laminado emborrachado, a madeira, *Oriented Strand Board* (OSB), entre outros. É recomendado para as paredes internas o uso de isolamentos térmico/acústico como lã de pet, lã de rocha, lã de vidro, fibra cerâmica,

isopor, entre outros. Quando se trata da parte externa, caso deseje utilizar algum tipo de revestimento, pode-se utilizar madeira tipo *siding*. “Com relação à proteção da cobertura podem ser utilizados recobrimentos como madeira, vegetação ou polímeros. Além disso, pode ser adicionada outra cobertura aos contêineres”, como mostrado na Figura 25 (CARBONARI, 2015).



Figura 25: Estrutura para instalação de cobertura em uma edificação feita em container.

Fonte: TICAN CABIN, 2014 *apud* CARBONARI, 2015).

### **Instalações Elétricas e Hidráulicas**

Segundo Itajaí *Containers* (2019, *apud* FERREIRA *et al.*, 2021) esses tipos de instalações são basicamente feitos como no método convencional, as utilizações dos materiais para os dutos, tubos e conexões também, e podem ser aparentes ou embutidos. A diferença se dá, pois não se faz necessário “rasgar” a alvenaria para passar os conduítes e tubulações. Porém é de suma importância que sejam fornecidos os pontos elétricos, de água e esgoto perto do local onde o *containers* estará posicionado.

## **3. Metodologia**

A presente pesquisa tem um caráter quanti-quali de natureza descritiva. Os resultados são através tanto de quantificações, tabelas e valores, como referencial teórico, estabelecendo relações de comparação entre as informações levantadas a respeito do método construtivo em *container* e em alvenaria.

Através do levantamento bibliográfico, tendo como documentos de pesquisa, artigos e teses, relacionados ao uso de *container* na construção civil, e referente à situação

socioeconômica do Brasil com relação à habitação e os programas de moradia para pessoas de baixa renda, ajudaram a construir a base teórica do trabalho.

Para a análise comparativa e levantamento orçamentário da construção em alvenaria, foi utilizado como modelo a planta de uma casa pertencente ao Conjunto Habitacional Dionisio Guedes Barretto, localizado na Rua Fábio Luis Nicolau Pereira, número 118 - São José do Rio Pardo, SP. O imóvel foi construído pelo CDHU junto a Construtora Itajaí, de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). É um habitação do tipo TI-24A, tipo já citado anteriormente, e a planta arquitetônica do empreendimento foi elaborada no *Autocad 2021*, tendo todos os seus aspectos e dimensões preservadas, conforme Figura 26.

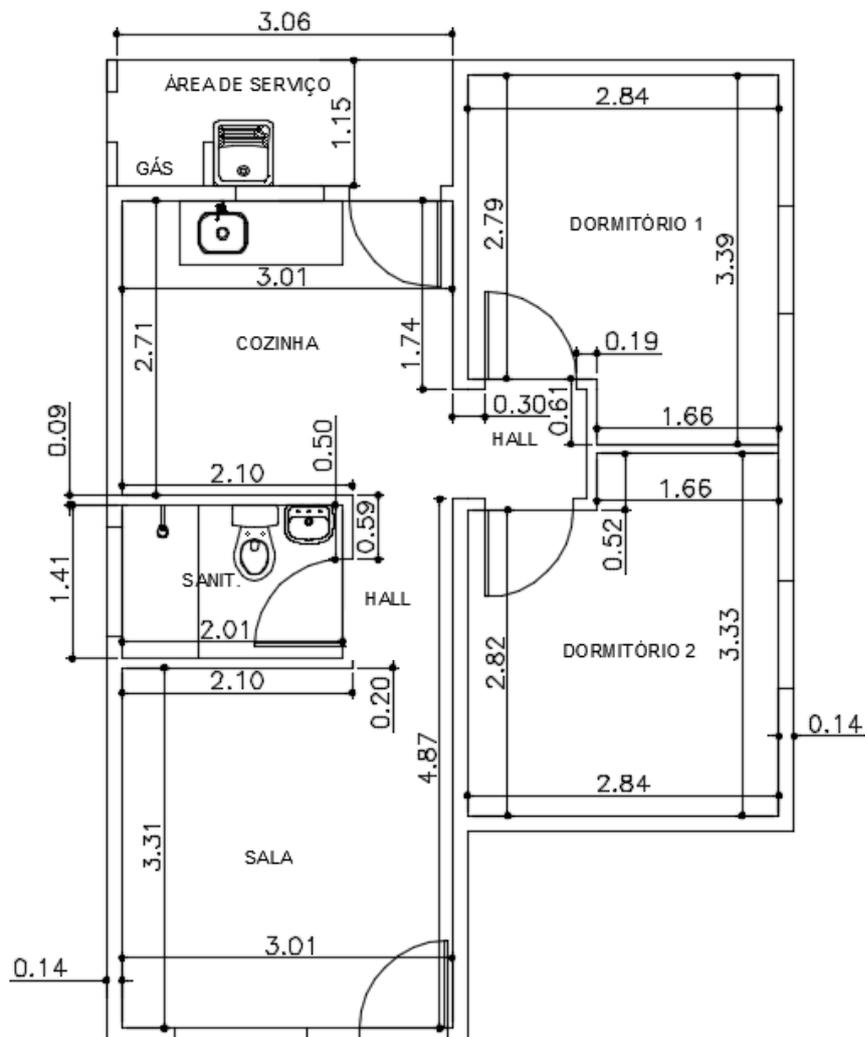


Figura 26: Planta arquitetônica casa modelo.

Fonte: Autores, 2021.

A edificação possui o total de 43,13 m<sup>2</sup> de área útil, contendo 2 dormitórios, 1 banheiro, 1 sala, cozinha e área de serviço. Sua base foi construída em *radier*, as paredes em alvenaria estrutural com blocos de concreto, laje pré-fabricada e para o telhado estrutura de perfil metálico e telhas de barro.

As paredes foram revestidas pelo processo de chapisco, emboço e reboco e finalizadas com pintura em tinta branca, nas áreas molhadas, como banheiro e cozinha o revestimento utilizado foi azulejo cerâmico. O piso completo da edificação foi feito também em revestimento cerâmico.

O levantamento quantitativo de materiais para o orçamento da casa em alvenaria proposta neste estudo, foi retirado dos projetos contidos no manual do usuário da edificação, juntamente com as outras informações.

A planta da construção em *container* foi feita para se igualar o máximo possível da edificação em alvenaria, que pertence a um programa de habitação popular, mas sem descaracterizar suas formas. É válido citar que, nem todos os aspectos construtivos são iguais, visto que, o *container* para poder ser habitável, precisa de alguns materiais específicos e se trata de uma construção modular.

A planta foi desenvolvida também no *Autocad* 2021, e tem-se a junção de dois *containers* de 40 pés, sendo um do tamanho original e outro modificado para o tamanho de 20 pés, ambos do tipo *Dry HC* em estado de conservação *II CL*, totalizando uma área útil de 41,89 m<sup>2</sup>, segue Figura 27.



Figura 27: Planta arquitetônica casa *container*.

Fonte: Autores, 2021.

Para maior precisão, a pesquisa envolveu contato com empresas brasileiras que atuam na construção civil utilizando *containers*. A *Fortrak Containers*, visitada em julho de 2021, e a *Compass Containers* em outubro de 2021, ambas responsáveis pela venda, transformação e locação de *containers* marítimos, forneceram informações a respeito do método construtivo e como fazer as escolhas adequadas para a proposta em questão.

A escolha para revestimento em conjunto com a parede e teto foram placas de MDF já coloridas de branco, segundo Gerson Grub, diretor da *Fortrak*, esse material atende aos requisitos como, facilidade de instalação, não gerando contaminantes de solo e resíduos na construção e suportam as movimentações causadas pelo *container*, diferente do *drywall* que geralmente fissa. Dentro desse contexto de sustentabilidade a lã de poli tereftalato de etila (PET) foi escolhida como isolante térmico/acústico, pelo seu desempenho, longa durabilidade e por não sofrer deformações ou decomposição mesmo após a instalação, e ser 100% reciclável (ISAR, 2021).

A fundação escolhida foi em pilaretes nas castanhas de apoio dos *containers*, de acordo Rafael Albutin, analista de projetos da *Compass*, esse tipo de fundação é ideal uma vez que, os *containers* possuem desníveis nesses pontos. Quando é utilizado o *radier*, a estrutura acaba não sendo utilizada em sua totalidade, levando ao desperdício de materiais e um custo adicional sem necessidade.

Para a elaboração do orçamento da casa em alvenaria, foram utilizados os custos unitários das tabelas da Companhia Paulista de Obras e Serviços (CPOS), do ano de 2019. Neste ano, os valores eram regidos pelo Índice Nacional de Custo de Construção (INCC) de março de 2019, até o presente momento, não foi encontrada a CPOS de 2021, por isso, o valor final do orçamento foi reajustado pelo INCC de setembro de 2021.

Já o orçamento para o *container* foi elaborado a partir dos dados fornecidos pela *Fortrak Containers*, através de uma estimativa por metro quadrado, já considerando os *containers* soldados, com divisórias internas de acordo com o projeto proposto, bem como isolamento termoacústico, revestimentos e as adaptações de piso e teto.

Os pontos em que os processos construtivos se assemelham, como, revestimento de piso, instalações elétricas e hidráulicas, foram mantidas para ambas possuírem o maior número de semelhanças na hora de equiparar seus preços.

Para a parametrização dos dados obtidos e calculados, foram elaboradas planilhas orçamentárias completas e detalhadas, a fim de compararmos os valores finais de cada um dos

dois métodos construtivos estudados. Os preços finais adquiridos foram incididos da taxa Budget Difference Income (BDI), estimado em 20% para garantir um bom custo global e margem de incerteza, vide Apêndices (itens A.1 e A.2).

## 4. Análise dos resultados e Discussões

Nos itens a seguir abordam-se as diretrizes que foram seguidas em nosso trabalho para elaboração da análise comparativa.

### 4.1. Aspectos financeiros

Para uma melhor visualização dos resultados obtidos, foi elaborado um resumo comparativo entre as etapas de construção do modelo de habitação proposto, em alvenaria e em *container*. De acordo com o Quadro 1, o valor final obtido para o método construtivo em alvenaria estrutural foi de aproximadamente R\$ 146,4 mil, enquanto que para construção em *container* o valor final foi de R\$ 106,9 mil.

Os estudos apontam uma diferença percentual entre valores dos métodos construtivos de 26,98%, favorável à construção em *container*.

RESUMO COMPARATIVO DE CUSTO DOS MÉTODOS CONSTRUTIVOS			
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR TOTAL POR SERVIÇO	
		ALVENARIA	CONTAINER
01.00	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 156,54	R\$ 156,54
02.00	INFRA ESTRUTURA	R\$ 12.082,07	R\$ 23.966,86
03.00	SUPERESTRUTURA	R\$ 10.382,50	--
04.01	ALVENARIA ESTRUTURAL	R\$ 7.376,49	--
04.02	DIMSÓRIAS TRATAMENTO TERMOACÚSTICO	--	R\$ 10.048,14
05.00	COBERTURA	R\$ 9.164,59	R\$ 9.164,59
06.00	REVESTIMENTOS DE PAREDES	R\$ 11.160,63	--
07.00	REVESTIMENTOS DE PISOS	R\$ 22.128,21	R\$ 2.823,83
08.00	ESQUADRIAS	R\$ 6.993,30	R\$ 6.909,25
09.00	VIDROS E ESPELHOS	R\$ 775,97	R\$ 775,97
10.00	PINTURAS	R\$ 6.002,36	R\$ 6.002,36
11.00	LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS	R\$ 2.471,53	R\$ 2.471,53
12.00	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 3.502,50	R\$ 3.502,50
13.00	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 4.827,83	R\$ 4.827,83
14.00	SERVIÇOS FINAIS DE OBRAS E EQUIPAMENTOS	R\$ 711,15	R\$ 711,15
	TOTAL	R\$ 97.735,67	R\$ 71.360,55
	BDI (20%)	R\$ 19.547,13	R\$ 14.272,11
	TOTAL GERAL - INCC 03/2019	R\$ 117.282,80	R\$ 85.632,66
	TOTAL GERAL - INCC 09/2021	R\$ 146.454,51	R\$ 106.932,04

Quadro 1: Resumo comparativo de custo dos métodos construtivos

Fonte: Autores, 2021.

## 4.2. Aspectos de tempo

Com relação aos dados de tempo, para a casa construída através do método construtivo em alvenaria, foi tomado como base dados obtidos pelos moradores locais, onde, para o Conjunto Habitacional Dionísio Guedes Barreto, com 291 unidades habitacionais, foram necessários 30 meses para a execução do projeto como um todo.

Já para a casa em *container*, tanto na visita técnica a *Fortrak Containers*, quanto a *Compass Containers*, nos foi informado que as adaptações necessárias para viabilizar os *containers* a serem utilizados como habitações, devem ser feitas, em sua maioria, em uma oficina com mão de obra especializada e equipamentos específicos. Limitando assim, a elaboração de projetos em grande escala por questão de espaço na oficina e mão de obra, as empresas em questão conseguem trabalhar em média ao mesmo tempo na elaboração de até 8 residências do modelo proposto simultaneamente.

De acordo com BRAGA *et al.* (2019), em seu estudo foi proposto a mesma comparação entre os métodos construtivos, porém com uma residência de 90 m<sup>2</sup>. Foi concluído que para casa de alvenaria seriam necessários 6 meses para conclusão da obra, enquanto que para casa em *container* somente 3 meses. Baseado neste estudo, e trazendo a mesma realidade para o nosso trabalho, onde, temos modelos de residências de aproximadamente 45 m<sup>2</sup>, o tempo de execução para casa de alvenaria seria cerca de 3 meses, e para casa em *container* 1,5 meses.

Apurando os dados levantados em nossa pesquisa, a construção em *container* se tem menor tempo comparado a casa em alvenaria, isso levando em consideração somente uma unidade habitacional. Se tomarmos como base a construção do conjunto habitacional apresentado e levando em consideração a produção das empresas, podemos afirmar que no período de 3 meses, seriam entregues cerca de 30 casas em alvenaria. Já para casa em *container*, neste mesmo período de tempo, seriam entregues aproximadamente 16 casas.

## 4.3. Aspectos de logística

Mesmo que a habitação em *container* demande menos tempo para execução, quando colocamos esta mesma opção em um processo de produção em grande escala, esbarramos na questão do tamanho da oficina a realizar esse serviço de adaptação, bem como na sua capacidade em dar vazão aos projetos já executados.

Os *containers* são transportados por caminhões com capacidade de levar 1 *container* de 40 pés ou 2 de 20 pés, levando em consideração a proposta do conjunto habitacional da pesquisa, seriam necessárias 291 viagens para transporte de *containers* de 40 pés e mais 146 viagens para os *containers* que seriam modificados para o tamanho de 20 pés, totalizando 437 viagens.

Com relação ao canteiro de obra, de acordo com Rafael Albutin, levando em consideração a execução de um projeto deste porte, existe a possibilidade de um estudo para montar uma estação para uma linha de transformação/adaptação, porém deve ser considerado a mobilização da estrutura da empresa como um todo, sua mão de obra, alojamentos, administração e maquinário.

## 5. Conclusões

Conforme exemplificado neste trabalho, o uso de *container* na construção civil está se tornando cada vez mais comum, seja em projetos comerciais ou habitacionais. O *container*, por ser um elemento autoportante, proporciona à obra trabalhar em módulos, possibilitando assim a execução do projeto em um menor tempo, questão de grande importância para a engenharia.

As construções em *container* são caracterizadas, por possuírem apelo sustentável, uma vez que fazendo seu uso proporciona um novo fim para um material que se encontra parado em grandes quantidades nos portos marítimos. Este modelo de construção é marcado pela diminuição da produção de entulhos, além de também diminuir consideravelmente a quantidade de insumos necessários para construção, como água, madeira e metais.

Podemos concluir que o sistema construtivo em *container* possui maiores vantagens financeiras e de tempo, quando comparado ao método construtivo em alvenaria, uma vez que especificado para a execução de uma única unidade habitacional. Na proposta do trabalho, onde buscamos estudar a viabilidade do uso dos *containers* em habitações populares, consideramos um número maior de residências como no conjunto habitacional utilizado nesta pesquisa.

Se usarmos a ordem de grandeza do conjunto para a análise do método construtivo em *container*, o mesmo ficaria defasado em relação ao tempo de execução, uma vez que existe a limitação de produção em grande escala por parte das empresas que trabalham com este tipo de adaptação. Já em questão de logística, a quantidade de viagens se torna um impeditivo para

execução do projeto, uma vez, que deve ser considerada a distância da sede da empresa até o local da obra, fato este que está diretamente ligado aos custos de transporte, interferindo diretamente na inviabilidade do projeto em *container*.

Para estudos futuros, sugerimos pesquisas comparativas relacionadas à logística em grande escala envolvendo residências em alvenaria e em *container*. Uma vez que existem processos diferentes para cada método construtivo, acarretando diferentes custos, tempo de entrega de materiais e mão de obra empregada, estudos que apontem soluções adequadas para cada tipo de desafio construtivo em larga escala, especialmente os de tipologia habitacional, serão extremamente necessárias para mitigar os problemas relacionados ao déficit habitacional, principalmente no Brasil.

## **Referências**

AGOPYAN, V., JOHN, V. M., & GOLDEMBERG, J. **O desafio da sustentabilidade na construção civil: volume 5**. São Paulo: Blucher, 2011.

ALVES, José Victor Pontes; FERREIRA, Rosimery da Silva; CAVALCANTE, Roberta Paiva. *Containers – uma nova alternativa para a construção civil*. Estudo direcionado para projetos residenciais. **Divulgação científica e tecnológica do IFPB**, João Pessoa, n. 46, p. 19-32, 2019.

BRAGA, Pedro Dantas Bezerra; LIMA, Wesley Eunathan Fernandes; SILVA, Emmanuel Vicente da; MELO, Reynard Sávio Sampaio de. **Comparação entre cronograma físico-financeiro e os sistemas construtivos de alvenaria convencional e container**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., 2019, Londrina. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 14.118 de 12 de janeiro de 2021**. Institui o Programa Casa Verde e Amarela. Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/14118.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/14118.htm) >. Acesso em 24 julho 2021.

BONDUKI, Nabil Georges. Origens da habitação social no Brasil. **Análise social**, p. 711-732, 1994.

CARBONARI, Luana Toralles. **Reutilização de contêineres ISO na arquitetura: Aspectos projetuais, construtivos e normativos do desempenho térmico em edificações no sul do Brasil**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, Obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, 2015.

CASA VOGUE. **Casa container: preços, prós e contras desse tipo de construção**. Entrevista em Arquitetura e Construção, São Paulo, SP, ago. 2020. Disponível em: <<https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Casas/noticia/2020/08/casa-container-os-precos-pros-e-contras-desse-tipo-de-construcao.html>>. Acesso em 29 maio 2021.

CAIXA. **Minha Casa Minha Vida – Habitação Urbana**. 2021. Disponível em: <  
<https://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 23 junho 2021.

CDHU. **Quem somos**. 2021. Disponível em: <  
<http://cdhu.sp.gov.br/web/guest/institucional/quem-somos>>. Acesso em 31 agosto 2021.

CNN BRASIL. **Veja o ranking completo dos 189 países por IDH**. 2020. Disponível em: <  
<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/2020/12/15/veja-o-ranking-completo-de-todos-os-paises-por-idh>>. Acesso em 26 abril 2021.

CONTAINER CITY. **Container City II**. 2020. Disponível em: <  
<http://www.containercity.com/container-city-2>>. Acesso em 23 setembro 2021.

COSTA, Juliana Camargos; D'AMICO, Fabiano; MACIEL, Tadeu Morato; COSTALONGA, Fábio Lopes V.; COVRE, Jozieli Donadia; CANOVA, Juliane Meure; GOLÇALVES, Flávia Von Atzingen Pasquini; SILVA, Fabrini Lopes da; SANTOS, Jailson Moreira dos. O Desenvolvimento Econômico Brasileiro e a Caixa. **Rio de Janeiro: Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para o Desenvolvimento: Caixa Econômica Federal**, p. 33, 2011.

DEE – Diário econômico ETENE. **Construção Civil 2020**. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. ISSN 2594-7338. Ano III, n. 126. 2020.

DENIZO, Valentina. **Os produtos da Política Estadual de Habitação na Região Metropolitana de São Paulo: elementos para uma análise da política metropolitana de habitação**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, Tese de Doutorado, 2007.

FAZCOMEX. **Conheça os tipos de Contêineres**. 2021. Disponível em: <  
<https://www.fazcomex.com.br/blog/conheca-os-tipos-de-container/>>. Acesso em 24 setembro 2021.

FITTIPALDI, Mônica. **Habitação social e arquitetura sustentável em Ilhéus/BA**. 2008. Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Universidade Estadual de Santa Cruz, 2008.

FORTRAK. **Venda**. Disponível em: < <https://www.fortrakcontainers.com.br/produto-02.php>>. Acesso em 31 agosto 2021.

GLOBO CIÊNCIA. **Construção Civil consome até 75% da matéria-prima do planeta**. 2013. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao-civil-consome-ate-75-da-materia-prima-do-planeta.html#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20professor,perde%20para%20o%20de%20C3%A1gua>>. Acesso em 16 abril 2021.

GETT. **4 tipos de *containers* marítimos mais utilizados na importação**. Disponível em: < <https://gett.com.br/tipos-de-container/>>. Acesso em 24 setembro 2021.

GOVERNO DO BRASIL. Governo Federal. **Programa Casa Verde e Amarela agora é lei**. 2021. Disponível em: < <https://www.gov.br/pt-br/noticias/assistencia-social/2021/01/programa-casa-verde-e-amarela-agora-e-lei> >. Acesso em 24 julho 2021.

GUEDES, Rita; BUORO, Anarrita Bueno. Reuso de *containers* marítimos na construção civil. **Iniciação – Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística, Edição Temática em Sustentabilidade**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 101-118, 2015.

ISAR – Isolamentos Térmicos e Acústicos. **Lã de PET**. 2021. Disponível em: <<https://www.isar.com.br/isolamento-acustico/la-de-pet/>>. Acesso em 9 setembro 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Governo Federal. **Saiba o que muda no novo programa**. 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/casa-verde-e-amarela/saiba-o-que-muda-com-o-novo-programa>>.

Acesso em 24 julho 2021.

MUSSNICH, Luiza Barreto. Retrofit em *containers* marítimos para reuso na arquitetura e sua viabilidade. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, vol. 01, n. 10, 2015.

OCCHI, Tailene; ROMANINI, Anicolini. **Reutilização de *containers* de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura**. 3º Seminário nacional de construções sustentáveis. 2014.

ROYER, Luciana de Oliveira. **Política Habitacional no Estado de São Paulo: Estudo sobre a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo**.

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, Dissertação, 2002.

SIQUEIRA, Thaís Almeida; ARAÚJO, Ronaldo de Sousa. Programas de habitação social no Brasil. **Perspectivas online: Ciências humanas e sociais aplicadas**, Campos dos Goytacazes, v. 10, n. 4, p. 45-54, 2014.

SÓ DECOR. **Casa *container*: 63 Projetos de decoração**. 2017. Disponível em: <<https://www.sodecor.com.br/casa-container/>>. Acesso em 26 setembro 2021.

PALERMO, Carolina; MORAIS, Gabriela; COSTA, Marianne; FELIPE, Carolina. Habitação Social: uma visão projetual. **Colóquio de Pesquisas em Habitação “Coordenação Modular e Mutabilidade”**, v. 4, 2007.

PRO SLABS. **Services – Raft Foundations**. 2021. Disponível em: <<https://proslabs.co.za/services.html>>. Acesso em 25 setembro 2021.

PINHEIRO, Manuel Duarte. **Construção sustentável: Mito ou Realidade?**. VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente. 2003.

RADÔ ARQUITETURA E DESIGN. **Container: do desuso à solução sustentável.** 2021. Disponível em: < <http://www.radoarquitetura.com.br/blog/container-desuso-solucao-sustentavel/>>. Acesso em 25 setembro 2021.

UOL ECONOMIA. **Minha Casa perto do fim?**. 2019. Disponível em: < <https://economia.uol.com.br/reportagens-especiais/minha-casa-minha-vida-dez-anos/#end-card>>. Acesso em 24 junho 2021.

WORLD SHIPPING COUNCIL About the industry: *Containers*. 2021. Disponível em: <<https://www.worldshipping.org/about-the-industry/containers>>. Acesso em 29 maio 2021.

WORLD SHIPPING COUNCIL Industry issues. 2021. Disponível em: <<https://www.worldshipping.org/industry-issues>>. Acesso em 29 maio 2021.

YEMAL, J. A.; TEIXEIRA, N. O. V.; NÄÄS, I. A. **Sustentabilidade na Construção Civil.** 3rd Intenational Workshop Advances In Clear Production. São Paulo. 2011.

## **Apêndice**

## A.1 – Planilha orçamentária casa em alvenaria

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UN.	CONTRATO			
			QUANT.	P. UNIT. (R\$)	P. TOTAL (R\$)	SUBTOTAL
<b>01.00</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>					<b>R\$ 156,54</b>
<b>01.01</b>	<b>Limpeza do Terreno, Construção provisória e Instalações</b>					<b>R\$ 156,54</b>
01.01.01	Limpeza mecanizada do terreno, inclusive troncos até 15 cm de diâmetro, com caminhão à disposição dentro e fora da obra, com transporte no raio de até 1,0 km	m²	68,36	2,29	156,54	
<b>02.00</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>					<b>R\$ 12.082,07</b>
<b>02.01</b>	<b>RADIER</b>					<b>R\$ 10.703,58</b>
02.01.01	Escavação manual em solo de 1ª e 2ª categoria em vala ou cava até 1,50 m	m³	16,75	44,55	746,21	
02.01.02	Reaterro manual para simples regularização sem compactação	m³	1,45	6,39	9,26	
02.01.03	Transporte de solo de 1ª e 2ª categoria por caminhão para distâncias superiores ao 10º km até o 15º km	m³	1,45	8,00	11,60	
02.01.04	Carga manual de solo	m³	1,45	8,91	12,91	
02.01.05	Forma em madeira comum para fundação	m²	7,08	55,00	389,40	
02.01.06	Armadura em barra de aço CA-50 (A ou B) fyk = 500 MPa	kg	652,24	5,00	3.261,20	
02.01.07	Concreto usinado, fck = 25,0 MPa - para bombeamento	m³	15,30	295,00	4.513,50	
02.01.08	Lançamento e adensamento de concreto ou massa por bombeamento	m³	15,30	115,00	1.759,50	
<b>02.02</b>	<b>Contrapiso - Laje de piso</b>					<b>R\$ 1.378,49</b>
02.02.01	Concreto usinado, fck = 20,0 MPa - para bombeamento	m³	1,25	287,82	359,77	
02.02.02	Lançamento e adensamento de concreto ou massa por bombeamento	m³	1,25	115,00	143,75	
02.02.03	Armadura em tela soldada de aço	kg	91,37	7,07	645,98	
02.02.04	Lastro de pedra britada	m³	1,25	110,77	138,46	
02.02.05	Lona plástica	m²	41,53	2,18	90,53	
<b>03.00</b>	<b>SUPERESTRUTURA</b>					<b>R\$ 10.382,50</b>
<b>03.01</b>	<b>Lajes</b>					<b>R\$ 10.382,50</b>
03.01.01	Painéis planos lisos, Pré fabricados em concreto armado com altura de 100cm e espessura de 15cm, taxa de aço 148kg/m³ e tela L196	m²	41,53	250,00	10.382,50	
<b>04.00</b>	<b>ALVENARIA ESTRUTURAL</b>					<b>R\$ 7.376,49</b>
<b>04.01</b>	<b>Alvenaria de Blocos Cerâmico</b>					<b>R\$ 6.929,58</b>
04.01.01	Alvenaria de bloco cerâmico estrutural, uso revestido, de 14 cm	m²	54,33	45,10	2.450,28	
04.01.02	Alvenaria de bloco cerâmico estrutural, uso revestido, de 19 cm	m²	84,15	53,23	4.479,30	
<b>04.02</b>	<b>Vergas de concreto</b>					<b>R\$ 446,91</b>
04.02.01	Vergas, contravergas e pilaretes de concreto armado	m³	0,38	1.176,08	446,91	
<b>05.00</b>	<b>COBERTURA</b>					<b>R\$ 9.164,59</b>
05.00.01	Fornecimento e montagem de estrutura em aço ASTM-A36, sem pintura	kg	697,40	7,00	4.881,80	

05.00.02	Cumeeira em chapa de aço pré-pintada com epóxi e poliéster, perfil trapezoidal, com espessura de 0,50 mm	m	7,27	53,25	387,12	
05.00.03	Telha de barro tipo romana	m²	67,00	43,25	2.897,75	
05.00.04	Calha, rufo, afins em chapa galvanizada nº 24 - corte 0,50 m	m	11,00	40,00	440,00	
05.00.05	Pintura com esmalte alquídico em estrutura metálica	kg	697,40	0,80	557,92	
<b>06.00</b>	<b>REVESTIMENTOS DE PAREDES</b>					<b>R\$ 11.160,63</b>
<b>06.01</b>	<b>Revestimento Interno e Externo</b>					<b>R\$ 11.160,63</b>
06.01.01	Chapisco	m²	276,96	5,00	1.384,80	
06.01.02	Emboço desempenado com argamassa industrializada	m²	276,96	25,00	6.924,00	
06.01.03	Reboco	m²	211,83	3,00	635,49	
06.01.04	Revestimento Cerâmica diamante AC, cor branco 32,5x57/59cm	m²	52,77	40,00	2.110,80	
06.01.05	Rejuntamento de placa cerâmica de 32,5 x 57/59 cm com cimento branco, juntas até 3 mm	m²	52,77	2,00	105,54	
<b>07.00</b>	<b>REVESTIMENTOS DE PISOS</b>					<b>R\$ 22.128,21</b>
<b>07.01</b>	<b>Pisos Internos</b>					<b>R\$ 20.900,09</b>
07.01.01	Argamassa de regularização e/ou proteção	m³	41,53	464,83	19.304,38	
07.01.02	Placa cerâmica esmaltada PEI-4 para área interna, grupo de absorção BIIa, resistência química A, assentado com argamassa colante industrializada	m²	30,54	37,05	1.131,50	
07.01.03	Placa cerâmica esmaltada PEI-5 para área interna, grupo de absorção BIIb, resistência química B, assentado com argamassa colante industrializada	m²	12,20	38,05	464,21	
<b>07.02</b>	<b>Soleiras, Peitoris e Rodapé</b>					<b>R\$ 1.228,12</b>
07.02.01	Peitoril e/ou soleira em granito, espessura de 2 cm e largura de 21 até 30 cm	m	5,70	79,95	455,71	
07.02.02	Rodapé em placa cerâmica esmaltada PEI-4 para áreas internas, grupo de absorção BIIa, resistência química A, assentado com argamassa colante industrializada	m	38,44	11,28	433,60	
07.02.03	Rodapé em placa cerâmica esmaltada PEI-5 para área interna, com textura semirrugosa, grupo de absorção BIIb, resistência química A, assentado com argamassa colante industrializada	m	17,42	19,45	338,81	
<b>08.00</b>	<b>ESQUADRIAS</b>					<b>R\$ 6.993,30</b>
<b>08.01</b>	<b>Esquadrias de Madeira</b>					<b>R\$ 3.500,00</b>
08.01.01	Porta em laminado fenólico melamínico com acabamento liso, batente metálico - 80 x 210 cm	un	3,00	700,00	2.100,00	
08.01.02	Porta em laminado fenólico melamínico com acabamento liso, batente metálico - 90 x 210 cm	un	2,00	700,00	1.400,00	
<b>08.02</b>	<b>Ferragens</b>					<b>R\$ 873,30</b>
08.02.01	Ferragem completa com maçaneta tipo alavanca, para porta interna com 1 folha	cj	5,00	174,66	873,30	
<b>08.03</b>	<b>Esquadrias de Alumínio</b>					<b>R\$ 2.620,00</b>
08.03.01	Caixilho em alumínio para pele de vidro, tipo fachada	m²	5,24	500,00	2.620,00	

<b>09.00 VIDROS E ESPELHOS</b>						<b>R\$ 775,97</b>
09.01.01	Vidro liso transparente de 6 mm	m²	5,24	98,62	516,76	
09.01.02	Espelho comum de 3 mm com moldura em alumínio	m²	0,60	432,03	259,21	
<b>10.00 PINTURAS</b>						<b>R\$ 6.002,36</b>
<b>10.01 Pintura em Paredes Internas</b>						<b>R\$ 2.967,12</b>
10.01.01	Massa corrida à base de resina acrílica	m²	123,63	12,00	1.483,56	
10.01.02	Tinta acrílica em massa, inclusive preparo	m²	123,63	12,00	1.483,56	
<b>10.02 Pintura em Tetos e Forros</b>						<b>R\$ 830,60</b>
10.02.01	Massa corrida a base de PVA	m²	41,53	10,00	415,30	
10.02.02	Tinta látex em massa, inclusive preparo	m²	41,53	10,00	415,30	
<b>10.03 Pintura em Paredes Externas</b>						<b>R\$ 2.204,64</b>
10.03.01	Massa corrida à base de resina acrílica	m²	91,86	12,00	1.102,32	
10.03.02	Tinta acrílica em massa, inclusive preparo	m²	91,86	12,00	1.102,32	
<b>11.00 LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS</b>						<b>R\$ 2.471,53</b>
<b>11.01 Louças Sanitárias</b>						<b>R\$ 1.449,88</b>
11.01.01	Bacia sifonada de louça sem tampa - 6 litros	un	1,00	188,96	188,96	
11.01.02	Caixa de descarga de embutir, acionamento frontal, completa	cj	1,00	288,34	288,34	
11.01.03	Tanque de louça com coluna de 18 a 20 litros	un	1,00	472,57	472,57	
11.01.04	Cuba em aço inoxidável simples de 465x300x140mm	un	1,00	174,00	174,00	
11.01.05	Lavatório em louça com coluna suspensa	un	1,00	326,01	326,01	
<b>11.02 Metais e acessórios</b>						<b>R\$ 1.021,65</b>
11.02.01	Tampa de plástico para bacia sanitária	un	1,00	31,05	31,05	
11.02.02	Cabide cromado para banheiro	un	1,00	39,29	39,29	
11.02.03	Saboneteira de louça de embutir	un	1,00	39,12	39,12	
11.02.04	Torneira de mesa para pia com bica móvel e arejador em latão fundido cromado	un	1,00	128,16	128,16	
11.02.05	Torneira de mesa para lavatório, acionamento hidromecânico com alavanca, registro integrado regulador de vazão, em latão cromado, DN= 1/2´	un	1,00	73,89	73,89	
11.02.06	Torneira curta com rosca para uso geral, em latão fundido sem acabamento, DN= 3/4´	un	1,00	35,61	35,61	
11.02.07	Sifão de metal cromado de 1 1/2´ x 2´	un	1,00	126,37	126,37	
11.02.08	Sifão de metal cromado de 1´ x 1 1/2´	un	1,00	142,92	142,92	
11.02.09	Válvula de metal cromado de 1´	un	1,00	33,48	33,48	
11.02.10	Chuveiro elétrico de 6.500W / 220V com resistência blindada	un	1,00	371,76	371,76	
<b>12.00 INSTALAÇÕES HIDRAÚLICAS</b>						<b>R\$ 3.502,50</b>
<b>12.01 REDE GERAL DE ÁGUA FRIA</b>						<b>R\$ 1.690,24</b>
12.01.01	Registro de gaveta em latão fundido cromado com canopla, DN= 3/4´ - linha especial	un	4,00	75,02	300,08	
12.01.02	Registro de gaveta em latão fundido sem acabamento, DN= 2´	un	1,00	141,10	141,10	
12.01.03	Registro de pressão em latão fundido cromado com canopla, DN= 3/4´ - linha especial	un	1,00	79,10	79,10	

12.01.04	Torneira de boia, DN= 1´	un	1,00	82,19	82,19	
12.01.05	Tubo de PVC rígido soldável marrom, DN= 25 mm, (3/4´), inclusive conexões	m	24,17	22,53	544,55	
12.01.06	Tubo de PVC rígido soldável marrom, DN= 32 mm, (1´), inclusive conexões	m	8,97	27,78	249,18	
12.01.07	Reservatório de fibra de vidro - capacidade de 500 litros	UN	1,00	294,04	294,04	
<b>12.02</b>	<b>REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO</b>					<b>R\$ 1.482,19</b>
12.02.01	Caixa de inspeção em concreto pré-moldado DN 60cm com tampa h= 60cm fornecimento e instalação	un	1,00	185,73	185,73	
12.02.02	Caixa sifonada de PVC rígido de 150 x 185 x 75 mm, com grelha	un	1,00	75,01	75,01	
12.02.03	Grelha hemisférica em ferro fundido de 4"	un	3,00	8,10	24,30	
12.02.04	Tubo de PVC rígido branco, pontas lisas, soldável, linha esgoto série normal, DN= 40 mm, inclusive conexões	m	8,12	25,20	204,62	
12.02.05	Tubo de PVC rígido PxB com virola e anel de borracha, linha esgoto série reforçada ´R´, DN= 100 mm, inclusive conexões	m	2,76	68,70	189,61	
12.02.06	Tubo de PVC rígido PxB com virola e anel de borracha, linha esgoto série reforçada ´R´, DN= 50 mm, inclusive conexões	m	21,73	36,95	802,92	
<b>12.03</b>	<b>REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>					<b>R\$ 330,07</b>
12.03.01	Grelha hemisférica em ferro fundido de 3"	un	1,00	6,49	6,49	
12.03.02	Tubo de PVC rígido PxB com virola e anel de borracha, linha esgoto série reforçada ´R´, DN= 75 mm, inclusive conexões	m	6,00	53,93	323,58	
<b>13.00</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					<b>R\$ 4.827,83</b>
<b>13.01</b>	<b>ALIMENTADORES</b>					<b>R\$ 1.600,10</b>
13.01.01	Cabo de cobre flexível de 10 mm <sup>2</sup> , isolamento 0,6/1 kV - isolação HEPR 90°C - baixa emissão de fumaça e gases	m	10,00	8,27	82,70	
13.01.02	Conector de emenda tipo BNC para cabo coaxial RG 59	m	45,00	7,26	326,70	
13.01.03	Cabo de cobre flexível de 2,5 mm <sup>2</sup> , isolamento 0,6/1 kV - isolação HEPR 90°C - baixa emissão de fumaça e gases	m	315,00	3,78	1.190,70	
<b>13.02</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>					<b>R\$ 987,26</b>
13.02.01	Eletroduto de PVC corrugado flexível leve, diâmetro externo de 20 mm	m	67,00	13,78	923,26	
13.02.02	Eletroduto de PVC corrugado flexível leve, diâmetro externo de 25 mm	m	5,00	12,80	64,00	
<b>13.03</b>	<b>ILUMINAÇÃO</b>					<b>R\$ 293,58</b>
13.03.01	Lâmpada LED 13,5W, com base E-27, 1400 até 1510lm	un	7,00	34,28	239,96	
13.03.02	Plafon plástico e/ou PVC para acabamento de ponto de luz, com soquete E-27 para lâmpada fluorescente compacta	un	7,00	7,66	53,62	
<b>13.04</b>	<b>INTERRUPTORES E TOMADAS</b>					<b>R\$ 1.478,31</b>
13.04.01	Caixa em PVC de 4´ x 2´	un	45,00	11,31	508,95	
13.04.02	Caixa em PVC de 4´ x 4´	un	6,00	13,47	80,82	
13.04.03	Interruptor bipolar simples, 1 tecla dupla e placa	cj	23,00	35,31	812,13	
13.04.04	Interruptor com 2 teclas simples e placa	cj	3,00	25,47	76,41	
<b>13.05</b>	<b>QUADROS E PAINÉIS</b>					<b>R\$ 468,58</b>
13.05.01	Quadro de distribuição universal de sobrepor, para disjuntores 16 DIN / 12 Bolt-on - 150 A - sem componentes	un	1,00	468,58	468,58	

<b>14.00</b>	<b>SERVIÇOS FINAIS DE OBRAS E EQUIPAMENTOS</b>					<b>R\$ 711,15</b>
14.00.01	Limpeza final da obra	m²	68,38	10,40	711,15	
						<b>R\$ 97.735,67</b>
				20,00%		<b>R\$ 19.547,13</b>
						<b>R\$ 117.282,80</b>
						<b>R\$ 146.454,50</b>

## A.2 – Planilha orçamentária casa em *container*

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UN.	CONTRATO			
			QUANT	P. UNIT. (R\$)	P. TOTAL (R\$)	SUBTOTAL
<b>01.00</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>					R\$ 156,54
<b>01.01</b>	<b>Limpeza do Terreno, Construção provisória e Instalações</b>					R\$ 156,54
01.01.01	Limpeza mecanizada do terreno, inclusive troncos até 15 cm de diâmetro, com caminhão à disposição dentro e fora da obra, com transporte no raio de até 1,0 km	m²	68,36	2,29	156,54	
<b>02.00</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>					R\$ 23.966,86
<b>02.01</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>					R\$ 23.966,86
02.01.01	Escavação manual em solo de 1ª e 2ª categoria em vala ou cava até 1,50 m	m³	2,08	44,55	92,66	
02.01.02	Reaterro manual para simples regularização sem compactação	m³	1,60	6,39	10,22	
02.01.03	Transporte de solo de 1ª e 2ª categoria por caminhão para distâncias superiores ao 10º km até o 15º km	m³	2,76	8,00	22,08	
02.01.04	Carga manual de solo	m³	1,60	8,91	14,25	
02.01.05	Forma em madeira comum para fundação	m²	5,12	55,00	281,60	
02.01.06	Armadura em barra de aço CA-50 (A ou B) fyk = 500 MPa	kg	14,93	5,00	74,65	
02.01.07	Concreto usinado, fck = 25,0 MPa - para bombeamento	m³	0,54	295,00	159,30	
02.01.08	Lançamento e adensamento de concreto ou massa por bombeamento	m³	0,54	115,00	62,10	
02.01.09	Container HC de 40 pés	um	1,50	15.500,00	23.250,00	
<b>03.00</b>	<b>SUPERESTRUTURA</b>					
<b>03.01</b>	<b>Lajes</b>					
03.01.01	Painéis planos lisos, Pré fabricados em concreto armado com altura de 100cm e espessura de 15cm, taxa de aço 148kg/m³ e tela L196	m²	41,53	250,00	10.382,50	
<b>04.00</b>	<b>DIVISÓRIAS TRATAMENTO TERMICO/ACÚSTICO</b>					R\$ 10.048,14
<b>04.01</b>	<b>DIVISÓRIAS</b>					R\$ 10.048,14
04.01.01	Lã de PET	m²	67,63	30,66	2.073,53	
04.01.02	Divisória em placas de MDF, resistência ao fogo 30 minutos, espessura 100/70mm - 1ST / 1ST LM	m²	67,63	108,56	7.341,91	
04.01.03	Perfil montante, formato c, em aço zincado, para estrutura de parede	m	62,52	17,27	1.079,72	
<b>05.00</b>	<b>COBERTURA</b>					R\$ 9.164,59
05.00.01	Fornecimento e montagem de estrutura em aço ASTM-A36, sem pintura	kg	697,40	7,00	4.881,80	
05.00.02	Cumeeira em chapa de aço pré-pintada com epóxi e poliéster, perfil trapezoidal, com espessura de 0,50 mm	m	7,27	53,25	387,12	
05.00.03	Telha de barro tipo romana	m²	67,00	43,25	2.897,75	
05.00.04	Calha, rufo, afins em chapa galvanizada nº 24 - corte 0,50 m	m	11,00	40,00	440,00	
05.00.05	Pintura com esmalte alquídico em estrutura metálica	kg	697,40	0,80	557,92	
<b>06.00</b>	<b>REVESTIMENTOS DE PAREDES</b>					
<b>06.01</b>	<b>Revestimento Interno e Externo</b>					
06.01.01	Chapisco	m²	276,96	5,00	1.384,80	

06.01.02	Emboço desempenado com argamassa industrializada	m²	276,96	25,00	6.924,00	
06.01.03	Reboco	m²	211,83	3,00	635,49	
06.01.04	Revestimento Cerâmica diamante AC, cor branco 32,5x57/59cm	m²	52,77	40,00	2.110,80	
06.01.05	Rejuntamento de placa cerâmica de 32,5 x 57/59 cm com cimento branco, juntas até 3 mm	m²	52,77	2,00	105,54	
<b>07.00</b>	<b>REVESTIMENTOS DE PISOS</b>					<b>R\$ 2.823,83</b>
<b>07.01</b>	<b>Pisos Internos</b>					<b>R\$ 1.595,71</b>
07.01.01	Placa cerâmica esmaltada PEI-4 para área interna, grupo de absorção BIIa, resistência química A, assentado com argamassa colante industrializada	m²	30,54	37,05	1.131,50	
07.01.02	Placa cerâmica esmaltada PEI-5 para área interna, grupo de absorção BIIb, resistência química B, assentado com argamassa colante industrializada	m²	12,20	38,05	464,21	
<b>07.02</b>	<b>Soleiras, Peitoris e Rodapé</b>					<b>R\$ 1.228,12</b>
07.02.01	Peitoril e/ou soleira em granito, espessura de 2 cm e largura de 21 até 30 cm	m	5,70	79,95	455,71	
07.02.02	Rodapé em placa cerâmica esmaltada PEI-4 para áreas internas, grupo de absorção BIIa, resistência química A, assentado com argamassa colante industrializada	m	38,44	11,28	433,60	
07.02.03	Rodapé em placa cerâmica esmaltada PEI-5 para área interna, com textura semirrugosa, grupo de absorção BIIb, resistência química A, assentado com argamassa colante industrializada	m	17,42	19,45	338,81	
<b>08.00</b>	<b>ESQUADRIAS</b>					<b>R\$ 6.909,25</b>
<b>08.01</b>	<b>Esquadrias de Madeira</b>					<b>R\$ 3.500,00</b>
08.01.01	Porta em laminado fenólico melamínico com acabamento liso, batente metálico - 80 x 210 cm	un	3,00	700,00	2.100,00	
08.01.02	Porta em laminado fenólico melamínico com acabamento liso, batente metálico - 90 x 210 cm	un	2,00	700,00	1.400,00	
<b>08.02</b>	<b>Ferragens</b>					<b>R\$ 789,25</b>
08.02.01	Ferragem adicional para porta vão simples em divisória	cj	5,00	157,85	789,25	
<b>08.03</b>	<b>Esquadrias de Alumínio</b>					<b>R\$ 2.620,00</b>
08.03.01	Caixilho em alumínio para pele de vidro, tipo fachada	m²	5,24	500,00	2.620,00	
<b>09.00</b>	<b>VIDROS E ESPELHOS</b>					<b>R\$ 775,97</b>
09.00.01	Vidro liso transparente de 6 mm	m²	5,24	98,62	516,76	
09.00.02	Espelho comum de 3 mm com moldura em alumínio	m²	0,60	432,03	259,21	
<b>10.00</b>	<b>PINTURAS</b>					<b>R\$ 6.002,36</b>
<b>10.01</b>	<b>Pintura em Paredes Internas</b>					<b>R\$ 2.967,12</b>
10.01.01	Massa corrida à base de resina acrílica	m²	123,63	12,00	1.483,56	
10.01.02	Tinta acrílica em massa, inclusive preparo	m²	123,63	12,00	1.483,56	
<b>10.02</b>	<b>Pintura em Tetos e Forros</b>					<b>R\$ 830,60</b>
10.02.01	Massa corrida a base de PVA	m²	41,53	10,00	415,30	
10.02.02	Tinta látex em massa, inclusive preparo	m²	41,53	10,00	415,30	
<b>10.03</b>	<b>Pintura em Paredes Externas</b>					<b>R\$ 2.204,64</b>
10.03.01	Massa corrida à base de resina acrílica	m²	91,86	12,00	1.102,32	
10.03.02	Tinta acrílica em massa, inclusive preparo	m²	91,86	12,00	1.102,32	

						R\$	2.471,53
<b>11.00</b>	<b>LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS</b>					<b>R\$</b>	<b>2.471,53</b>
<b>11.01</b>	<b>Louças Sanitárias</b>					<b>R\$</b>	<b>1.449,88</b>
11.01.01	Bacia sifonada de louça sem tampa - 6 litros	un	1,00	188,96	188,96		
11.01.02	Caixa de descarga de embutir, acionamento frontal, completa	cj	1,00	288,34	288,34		
11.01.03	Tanque de louça com coluna de 18 a 20 litros	un	1,00	472,57	472,57		
11.01.04	Cuba em aço inoxidável simples de 465x300x140mm	un	1,00	174,00	174,00		
11.01.05	Lavatório em louça com coluna suspensa	un	1,00	326,01	326,01		
<b>11.02</b>	<b>Metais e acessórios</b>					<b>R\$</b>	<b>1.021,65</b>
11.02.01	Tampa de plástico para bacia sanitária	un	1,00	31,05	31,05		
11.02.02	Cabide cromado para banheiro	un	1,00	39,29	39,29		
11.02.03	Saboneteira de louça de embutir	un	1,00	39,12	39,12		
11.02.04	Torneira de mesa para pia com bica móvel e arejador em latão fundido cromado	un	1,00	128,16	128,16		
11.02.05	Torneira de mesa para lavatório, acionamento hidromecânico com alavanca, registro integrado regulador de vazão, em latão cromado, DN= 1/2´	un	1,00	73,89	73,89		
11.02.06	Torneira curta com rosca para uso geral, em latão fundido sem acabamento, DN= 3/4´	un	1,00	35,61	35,61		
11.02.07	Sifão de metal cromado de 1 1/2´ x 2´	un	1,00	126,37	126,37		
11.02.08	Sifão de metal cromado de 1´ x 1 1/2´	un	1,00	142,92	142,92		
11.02.09	Válvula de metal cromado de 1´	un	1,00	33,48	33,48		
11.02.10	Chuveiro elétrico de 6.500W / 220V com resistência blindada	un	1,00	371,76	371,76		
<b>12.00</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDRAÚLICAS</b>					<b>R\$</b>	<b>3.502,50</b>
<b>12.01</b>	<b>REDE GERAL DE ÁGUA FRIA</b>					<b>R\$</b>	<b>1.690,24</b>
12.01.01	Registro de gaveta em latão fundido cromado com canopla, DN= 3/4´ - linha especial	un	4,00	75,02	300,08		
12.01.02	Registro de gaveta em latão fundido sem acabamento, DN= 2´	un	1,00	141,10	141,10		
12.01.03	Registro de pressão em latão fundido cromado com canopla, DN= 3/4´ - linha especial	un	1,00	79,10	79,10		
12.01.04	Torneira de boia, DN= 1´	un	1,00	82,19	82,19		
12.01.05	Tubo de PVC rígido soldável marrom, DN= 25 mm, (3/4´), inclusive conexões	m	24,17	22,53	544,55		
12.01.06	Tubo de PVC rígido soldável marrom, DN= 32 mm, (1´), inclusive conexões	m	8,97	27,78	249,18		
12.01.07	Reservatório de fibra de vidro - capacidade de 500 litros	un	1,00	294,04	294,04		
<b>12.02</b>	<b>REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO</b>					<b>R\$</b>	<b>1.482,19</b>
12.02.01	Caixa de inspeção em concreto pré-moldado DN 60 cm com tampa H= 60cm fornecimento e instalação	un	1,00	185,73	185,73		
12.02.02	Caixa sifonada de PVC rígido de 150 x 185 x 75 mm, com grelha	un	1,00	75,01	75,01		
12.02.03	Grelha hemisférica em ferro fundido de 4"	un	3,00	8,10	24,30		
12.02.04	Tubo de PVC rígido branco, pontas lisas, soldável, linha esgoto série normal, DN= 40 mm, inclusive conexões	m	8,12	25,20	204,62		
12.02.05	Tubo de PVC rígido PxB com virola e anel de borracha, linha esgoto série reforçada ´R´, DN= 100 mm, inclusive conexões	m	2,76	68,70	189,61		
12.02.06	Tubo de PVC rígido PxB com virola e anel de borracha, linha esgoto série reforçada ´R´, DN= 50 mm, inclusive conexões	m	21,73	36,95	802,92		
<b>12.03</b>	<b>REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>					<b>R\$</b>	<b>330,07</b>

12.03.01	Grelha hemisférica em ferro fundido de 3"	un	1,00	6,49	6,49	
12.03.02	Tubo de PVC rígido PxB com virola e anel de borracha, linha esgoto série reforçada 'R', DN= 75 mm, inclusive conexões	m	6,00	53,93	323,58	
<b>13.00</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					<b>R\$ 4.827,83</b>
<b>13.01</b>	<b>ALIMENTADORES</b>					<b>R\$ 1.600,10</b>
13.01.01	Cabo de cobre flexível de 10 mm <sup>2</sup> , isolamento 0,6/1 kV - isolamento HEPR 90°C - baixa emissão de fumaça e gases	m	10,00	8,27	82,70	
13.01.02	Conector de emenda tipo BNC para cabo coaxial RG 59	m	45,00	7,26	326,70	
13.01.03	Cabo de cobre flexível de 2,5 mm <sup>2</sup> , isolamento 0,6/1 kV - isolamento HEPR 90°C - baixa emissão de fumaça e gases	m	315,00	3,78	1.190,70	
<b>13.02</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>					<b>R\$ 987,26</b>
13.02.01	Eletroduto de PVC corrugado flexível leve, diâmetro externo de 20 mm	m	67,00	13,78	923,26	
13.02.02	Eletroduto de PVC corrugado flexível leve, diâmetro externo de 25 mm	m	5,00	12,80	64,00	
<b>13.03</b>	<b>ILUMINAÇÃO</b>					<b>R\$ 293,58</b>
13.03.01	Lâmpada LED 13,5W, com base E-27, 1400 até 1510lm	un	7,00	34,28	239,96	
13.03.02	Plafon plástico e/ou PVC para acabamento de ponto de luz, com soquete E-27 para lâmpada fluorescente compacta	un	7,00	7,66	53,62	
<b>13.04</b>	<b>INTERRUPTORES E TOMADAS</b>					<b>R\$ 1.478,31</b>
13.04.01	Caixa em PVC de 4' x 2'	un	45,00	11,31	508,95	
13.04.02	Caixa em PVC de 4' x 4'	un	6,00	13,47	80,82	
13.04.03	Interruptor bipolar simples, 1 tecla dupla e placa	cj	23,00	35,31	812,13	
13.04.04	Interruptor com 2 teclas simples e placa	cj	3,00	25,47	76,41	
<b>13.05</b>	<b>QUADROS E PAINÉIS</b>					<b>R\$ 468,58</b>
13.05.01	Quadro de distribuição universal de sobrepor, para disjuntores 16 DIN / 12 Bolt-on - 150 A - sem componentes	un	1,00	468,58	468,58	
<b>14.00</b>	<b>SERVIÇOS FINAIS DE OBRAS E EQUIPAMENTOS</b>					<b>R\$ 711,15</b>
14.01	Limpeza final da obra	m <sup>2</sup>	68,38	10,40	711,15	
						<b>R\$ 71.360,55</b>
					<b>20,00%</b>	<b>R\$ 14.272,11</b>
						<b>R\$ 85.632,66</b>
						<b>R\$ 106.932,04</b>