

## ANÁLISE DE VIABILIDADE DO USO DE CONTAINER NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Estudo de caso para edificações residenciais populares.

### **FEASIBILITY ANALYSIS OF CONTAINER USE IN CIVIL CONSTRUCTION: Case study for popular residential buildings**

Gabriel Maciel Carvalho<sup>1</sup> 

Claudemir Gomes de Santana<sup>2</sup> 

Danielle Cristina dos Santos Lisboa<sup>3</sup> 

Lucas Nadler Rocha<sup>4</sup> 

Renata Medeiros Lobo Muller<sup>5</sup> 

**Resumo:** Com o forte crescimento populacional e a necessidade cada vez maior da construção de moradias, casas feitas com container estão se tornando uma grande tendência em todo o mundo. Com base nisso, este trabalho analisará a viabilidade do uso de container na construção civil para edificações residenciais populares. O levantamento de dados obtidos foi fundamentado nas construções do programa Minha Casa Minha Vida, onde foi desenvolvido um projeto baseado nas normas técnicas NBR 13532:1995 e NBR 15575:2013 para a elaboração de projetos e edificações. Utilizou-se também as normas NBR 13969:1997, NBR 72229:1993 e NBR 8160:1999 para elaboração do projeto sanitário. O projeto hidráulico baseou-se na NBR 5626:1998 e para a constituição do projeto elétrico, utilizou-se a NBR 5410:2004. Realizou-se um orçamento comparativo da construção com contêiner versus a construção com alvenaria convencional. Com os resultados obtidos, pode-se observar que a construção com contêiner é bem mais viável, podendo ser aplicada em construções de casas populares.

**Palavras-chave:** Containers. Projeto. Sustentabilidade.

**Abstract:** With population growth and the necessity build houses, houses that are made with containers are becoming a big trend worldwide. Based on this, this article will analyze the feasibility of using containers in civil construction for popular residential buildings. The survey of

---

<sup>1</sup> Engenheiro Civil, UNDB, E-mail: gabrielkcarvalho@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor, em Química, UNDB, E-mail: csantana0405@gmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Civil, UNDB, E-mail: daniellecristinaeng@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheiro Civil, UNDB, E-mail: lucasnadlerrocha@hotmail.com

<sup>5</sup> Professora Doutora, em Química, UNDB, E-mail: renata.muller@undb.edu.br

data obtained was based on the construction of the Minha Casa Minha Vida program, where a project was based on NBR 13532: 1995 and NBR 15575: 2013 for the elaboration of projects and buildings. NBR 13969: 1997, NBR 72229: 1993 and NBR 8160: 1999 were also used to prepare the sanitary project. The hydraulic project was based on NBR 5626: 1998 and for the constitution of the electrical project, NBR 5410: 2004 was used. A comparative budget of construction with container versus construction with conventional masonry was carried out. With the results obtained it can be observed that the construction with container is more viable and can be applied in constructions of popular houses

**Keywords:** Containers. Project. Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

Os últimos anos foram acarretados pelo constante crescimento do setor construtivo brasileiro, com produção e desenvolvimento impulsionados pelo o acesso ao crédito mobiliário e a criação de programas do Governo Federal que facilitou a obtenção da casa própria para muitas famílias, representando uma mudança considerável no campo da construção civil brasileira, que nas décadas de 80 e 90 passou por um intervalo de limitado investimento (RODRIGUES, 2015).

Nos portos marítimos brasileiros existem containers que são abandonados em perfeito estado por já terem alcançado sua vida útil no mar e não poderem mais serem utilizados para esta finalidade, sendo inviável economicamente mandá-los de volta ao seu local de origem gerando um acúmulo deste material nos portos de destino, tal acúmulo tornou-se uma alternativa para a construção civil, por fornecer estruturas de baixo custo, gerando economia de recurso, trazendo inúmeras vantagens (BOZEDA & FIALHO, 2016).

A implementação do container na construção civil vem crescendo muito ao longo dos anos, suas primeiras utilizações foram nos canteiros de obras sendo utilizados como banheiros, depósitos de materiais e escritórios, até chegarem no seu potencial máximo e começaram a ser utilizados como residências, essa tendência foi iniciada na Europa, cidades feitas de container são projetadas com o intuito de fornecer saídas alternativas alcançáveis (Eduardo IDA, 2011 apud RODRIGUES, 2015).

Construções modulares com a utilização de containers estão se tornando uma grande tendência em todo o mundo, possuindo inúmeras vantagens em relação a uma construção convencional, além de ser uma construção com um arranjo sustentável. O assunto abordado é muito interessante, pois nos leva a analisar diversos meios ecológicos que a construção de residências com container nos traz, além do reduzido prazo que esse tipo de construção leva para ser concluída. Com base nisso, este trabalho buscou realizar a análise da utilização de container na construção de residências populares, analisando e comparando os custos de uma construção container em relação a uma construção de alvenaria convencional.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O contêiner é uma caixa constituída de um material resistente designado a realizar o transporte de mercadorias de forma rápida e segura, dotado de dispositivo de segurança aduaneiro devendo possuir as condições técnicas e de segurança nacional que são previstas por convenções internacionais e pela legislação brasileira (BRASIL, 1977).

Um das primeiras medidas a serem tomadas quando se pretende utilizar um container é garantir que ele esteja isento de agentes nocivos, tal garantia é obtida por meio do “laudo de ausência de riscos químicos, físicos e biológicos e radioativos” ou “laudo de descontaminação” sendo um documento de suma importância para garantir a segurança e saúde das pessoas (MONTAÑO, 2017). Outro ponto a ser observado é a nacionalização do container, é um procedimento necessário para todo container que não é mais aproveitado para transporte sendo comprado para uso em solo nacional.

Através do Bill of Lading (BL) que é um dos documentos mais importantes para o comércio exterior, documento de transporte do container que dará origem à Licença de Importação e o Documento de Importação. Tais documentos contém a numeração da placa CSC (Container Safety Convention) do contêiner, que é utilizado como um documento de identificação. Esta numeração é analisada pelo Bureau Internacional de Containers – BIC, cujo representante no Brasil é a Câmara Brasileira de Contêineres, Transporte Ferroviário e Multimodal (MONTAÑO, 2017, p 3).

A naturalização do container pode ser obtida por meio da Receita Federal. Um contêiner estrangeiro não nacionalizado é classificado como irregular para fins fiscais, e o proprietário estar suscetível às penalidades previstas em lei. Deve também ser realizada a averiguação do contêiner, para análise de suas condições, garantindo que o container esteja apto as atividades que serão empregadas a ele (MONTAÑO, 2017).

Uma casa container é como uma estrutura convencional, para garantir um bom conforto térmico além de ter os isolamentos aplicados corretamente é de suma importância o posicionamento da melhor forma para a circulação de correntes de vento obtendo-se o mesmo conforto térmico de uma residência convencional (CALORY, 2015). É essencial verificar se o município possui legislação própria para o assunto, caso não haja especificações no plano diretor para construções em container, é utilizado para esse tipo de construção as mesmas leis vigentes para construções convencionais em alvenaria (MONTAÑO, 2017).

É de suma importância informações como topografia da área onde haverá construção dados geológicos de edificação e de construções vizinhas se houver. A partir de tais informações o projetista adota a melhor opção de fundação. No Brasil de acordo com os projetos de container analisados para comparação, são normalmente utilizadas fundações rasas, como radies, sapatas isoladas ou vigas baldrame (FRANÇA, 2017).

Para esse tipo de construção o uso de fundações é fundamental não permitindo o contato direto dos Containers com o solo garantindo que o contentor não absorva a umidade, geralmente são utilizadas fundações mais rasas, cada fundação é utilizada de acordo com o projeto e terreno (MALAQUIAS, 2018).

### **3 METODOLOGIA**

Nesta pesquisa, elaborou-se um projeto levando em consideração os aspectos econômicos, habitacionais entre outros para propor substituição do atual modelo construtivo do programa Minha Casa Minha Vida.

O software utilizado para criação das plantas e projeto foi o Autocad versão 2019 por ser um sistema que permite a plena execução de plantas baixa em 2D. O projeto 3D foi elaborado no Revit versão 2019, pois permite um melhor detalhamento do projeto. Sendo o mesmo baseado nas normas da ABNT NBR 13532:1995 e NBR 15575:2013 que tratam respectivamente de elaboração de projetos de edificações e desempenho em edificações habitacionais, a norma ISO 668:2020 que trata dos modelos de container existentes. Foram utilizadas também as normas NBR 13969:1997, NBR 7229:1993 e NBR 8160:1999 para elaboração do projeto sanitário além da NBR 5626:1998 para a elaboração do projeto hidráulico e NBR 5410:2004 para a correta elaboração do projeto elétrico.

Foram apresentados dois orçamentos, um para casa container e outro para a casa com alvenaria estrutural. Os dados do primeiro, foram obtidos através de tabelas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) anos 2019 e 2018. O orçamento da casa de alvenaria estrutural foi baseado em um projeto disponibilizado em Cadernos da Caixa Econômica Federal do ano de 2006 onde determina o projeto padrão para casas populares.

## 4 RESULTADOS E DISCURSSÃO

Na concepção do projeto arquitetônico, levou-se em consideração a utilização de container HIGH CUB de 40 pés, cuja dimensões externas estão sendo mostradas na Tabela 1.

Tabela 01- Medidas externas HC

<b>Medidas Externas do Container HC 40'</b>	
Comprimento	12,192m

Largura	2, 438m
Altura	2, 896 m

Fonte: Adaptada da ISO 668:2020

O container HIGH CUB possui uma altura maior em relação aos outros tipos de container, tornando-se o melhor modelo a ser utilizado nesse tipo de projeto, tendo a capacidade de oferecer as alturas mínima exigida em construções residenciais populares já com todos os revestimentos necessários para garantia da habitação do contentor aplicados.

Tabela 02- Medidas Internas HC

**Medidas Internas do Container HC 40'**

Comprimento	12,033m
Largura	2,352m
Altura	2,695m

Fonte: Adaptada da ISO 668:2020

A partir dessas medidas, foi projetado inicialmente as paredes do projeto de casa container, possuindo espessura de 14,8 cm sendo 7,3 cm ocupados pela lã de vidro que é responsável pelo isolamento térmico e acústico da residência, os outros 7,5 cm são ocupados pela placa de Drywall utilizadas como revestimento nas paredes da construção oferecendo assim uma maior sensação de estar dentro de uma construção convencional.

Na planta arquitetônica seguiu-se as especificações mínimas de unidades habitacionais disponibilizados no site do Ministério do Desenvolvimento Regional, levando em consideração a mobilidade e acessibilidade, diversidade funcional e espaços livres, atendendo as especificações da norma NBR 15575:2013.

As especificações determinam a construção de cômodos, que são obrigatórios na construção de unidades habitacionais como: área de serviço, quantidade de quartos e ambientes de vivência. Não são determinadas as dimensões dos cômodos, deixando a competência de formatação de ambientes para o projetista, levando-se em consideração a legislação de cada Estado para a edificação, seguindo especificações dada pelo Ministério das Cidades.

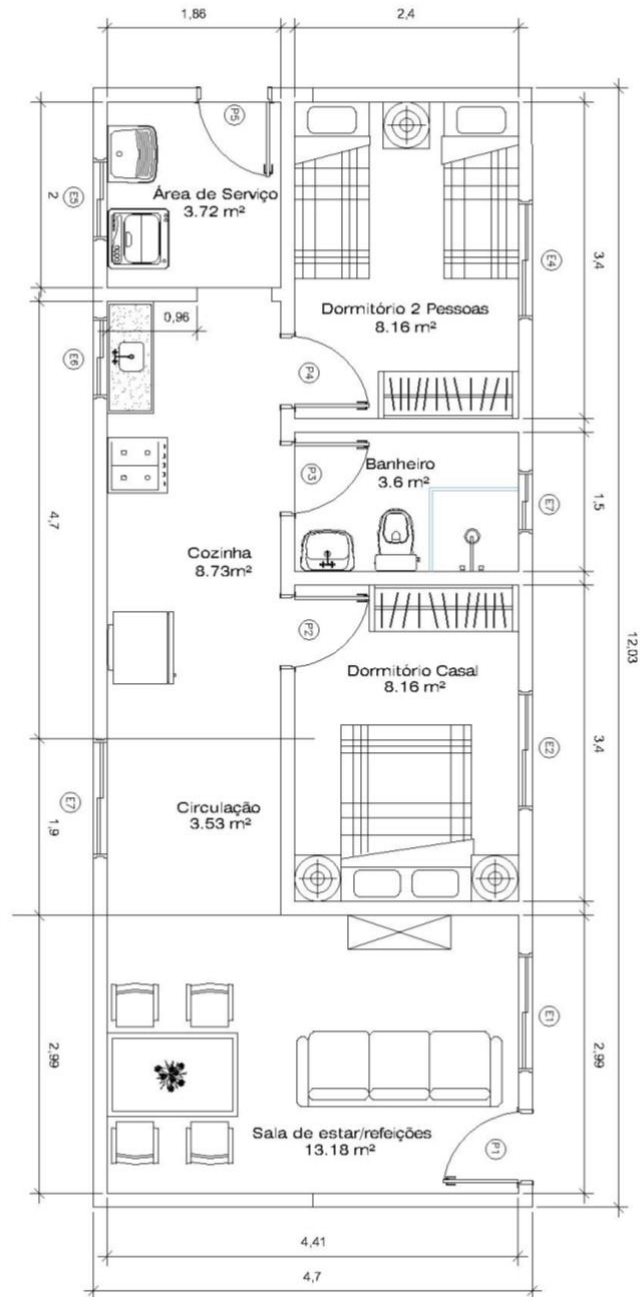
O projeto foi elaborado contendo: área de serviço – 3.72m<sup>2</sup>; cozinha – 8.73m<sup>2</sup>; circulação – 3,53m<sup>2</sup>; banheiro – 3.6m<sup>2</sup>; quarto para 2 pessoas – 8.16m<sup>2</sup>.

Seguindo todas as especificações e distribuindo os cômodos dentro dos limites do container, a casa ficou com uma área total de 49,08m<sup>2</sup>. As dimensões mínimas exigidas pelo programa Minha Casa Minha Vida para residências são de 36m<sup>2</sup> e 38m<sup>2</sup>, considerando as residências com lavanderia externa e interna. As vagas determinadas ao estacionamento serão definidas de acordo com a legislação municipal do local de construção de acordo com a norma NBR15575:2013.

A residência projetada como modelo construtivo para faixa 1 do programa Minha Casa Minha Vida possui um total de sete janelas sendo quatro delas com as seguintes dimensões de 1.2m x 1.0m, com um peitoril de 1.1m, sendo utilizadas na sala de estar/refeições nos quartos e na área de circulação, duas janelas basculantes de 0.8m x 0.6m posicionados a 1.6m, a partir do piso acabado. Uma é usada na cozinha acima da pia e outra na área de serviço e uma janela basculante de 0.6m x 0.6m com 1.8m de altura posicionada no banheiro.

A quantidade total de portas utilizadas no projeto foi de cinco unidades, todas as portas possuem as mesmas dimensões de 0.8m x 2.10m garantindo a plena circulação nos cômodos. Na Figura 1 temos o projeto arquitetônico para melhor compreensão da descrição.

Figura 1- Projeto arquitetônico Container High Cube 40'



Fonte: Acervo do autor (2019)

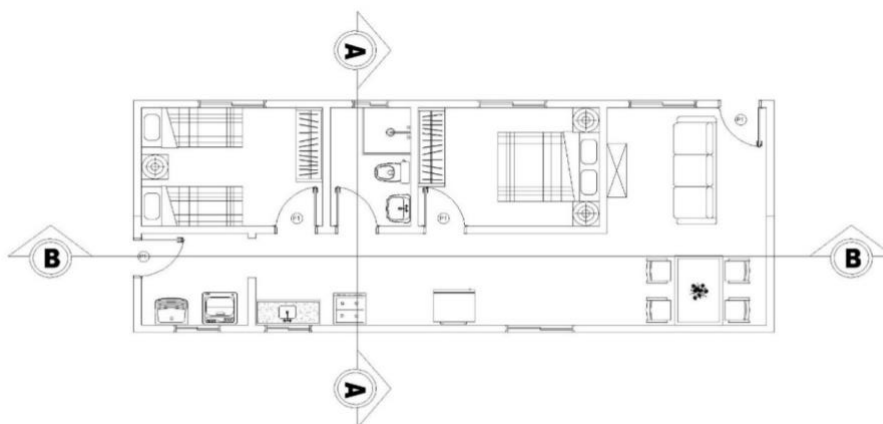
As medidas sem unidades do projeto estão sendo dadas em metros, a área de serviço possui 2m x 1,86m garantindo espaço para instalação de um tanque que deve possuir medidas mínimas de 0,52m x 0,53m mais uma máquina de lavar roupas com medidas mínimas de 0,7m x 0,7 m.

A cozinha possui 4,7m x 1,86m possuindo 6cm a mais que a especificação mínima de largura que é de 1,80m, a pia possui bancada de 1,2m x 0,5m, considerou-se uma futura instalação de armários e gabinetes como previsto nas especificações mínimas das unidades habitacionais, existe um afastamento considerável entre a geladeira e o fogão garantindo o espaço para as futuras instalações.

A área de circulação com 1,9m x 1,86m ligando a sala de estar a cozinha e o restante da casa. A sala de estar/refeições possui 4,41m por 2,99 m, encaixando-se perfeitamente ao projeto que deveria ter largura mínima de 2,4m garantindo espaço para uma estante de TV, um sofá com número de assentos igual ao número de leitos e uma mesa para 4 pessoas.

Os dois quartos possuem dimensões 3,4m x 2,4m segurando a correta distribuição dos móveis mínimos exigidos, e o banheiro possui 2,4m x 1,5m sendo 1,5 a medidas mínima exigida para largura de banheiro nesse tipo de edificação, mas permitindo a instalação de um box com 0,95m x 0,9m além de vaso sanitário com caixa de descarga acoplada e um lavatório sem coluna, de acordo com a norma NBR 15575: 2013. Na Figura 2 temos os cortes do projeto.

Figura 2- Cortes Projeto arquitetônico



Fonte: Acervo do autor (2019)

Foram realizados dois cortes em 2 áreas do projeto, o primeiro corte denominado AA passou por uma área da cozinha e pelo banheiro mostrando o detalhamento de louças e distribuição de móveis e peças conforme mostrado na Figura 3 temos o corte arquitetônico.

Figura 3- Corte AA Arquitetônico



Fonte: Acervo do autor (2019)

O segundo corte denominado BB passa pela área de serviço pela cozinha e sala de estar/jantar detalhando as portas referentes aos quartos e ao banheiro e a distribuição de móveis na sala de estar conforme mostrado na Figura 4 temos o corte BB.

Figura 4- Corte BB Arquitetônico

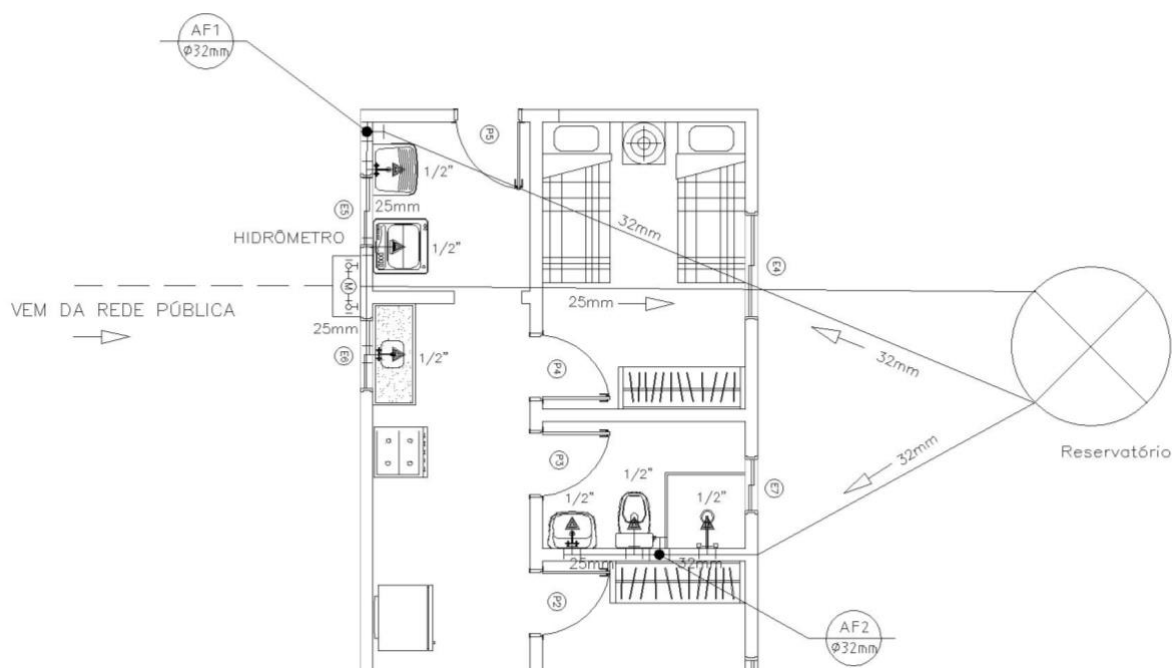


Fonte: Acervo do autor (2019)

## 4.2 Projeto Hidráulico

O projeto hidráulico foi elaborado a partir do projeto arquitetônico, todas as medidas usadas no projeto foram atribuídas considerando-se a utilização de container HIGH CUB de 40 pés. Utilizou-se a norma NBR 5626:1998 para determinar as especificações mínimas definidas para o projeto, as dimensões utilizadas nas tubulações foram adotadas as que são usualmente aplicadas em residências populares, considerando que no documento disponibilizado pelo Ministério das Cidades, a pressão estática máxima no sistema é de 30mca. Na Figura 5 é possível analisar a planta baixa do projeto hidráulico.

Figura 5- Projeto Hidráulico



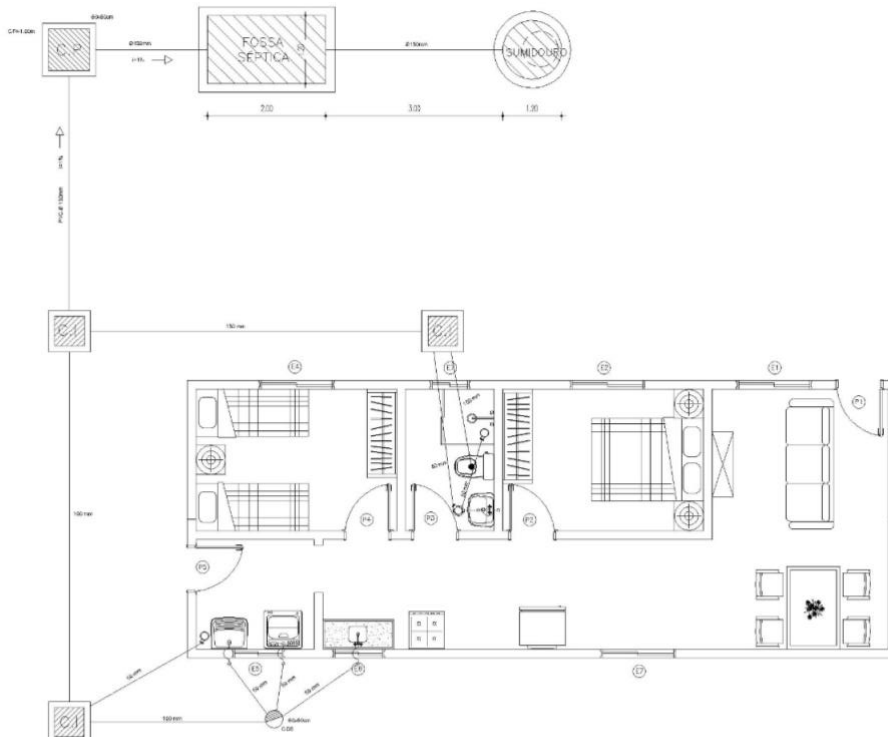
Fonte: Acervo do autor (2019)

## 4.3 Projeto Sanitário

No projeto sanitário, utilizou-se como base o projeto hidráulico e arquitetônico, considerou-se as tubulações usadas em uma casa convencional.

Foram utilizados nesse projeto, tubulações de PVC de 50mm, 100mm e 150mm, uma caixa de gordura de 60cm x 60cm, três caixas de inspeções de 60cm x 60cm, uma caixa de passagem de 60cm x 60cm com uma fossa séptica de 2m x 1,5m e um sumidouro com diâmetro de 70cm e altura de 1,2m. Além de um joelho de 90 graus, dois ralos sifonados, três curvas curtas de 90 graus e uma caixa sifonada todos de PVC. Segue o projeto sanitário na Figura 6.

Figura 6- Projeto Sanitário



Fonte: Acervo do autor (2019)

Como pode ser observado na planta baixa, as tubulações do banheiro, o vão para uma caixa de inspeção que sai do vaso sanitário por uma tubulação de 100mm, do box do banheiro desce por um ralo e segue para caixa sifonada que também recebe a tubulação da pia, dela parte para a caixa de inspeção, as tubulações usadas foram de 50mm, da caixa de inspeção que recebe o ramal do banheiro sai uma tubulação de 150mm para a terceira caixa de inspeção.

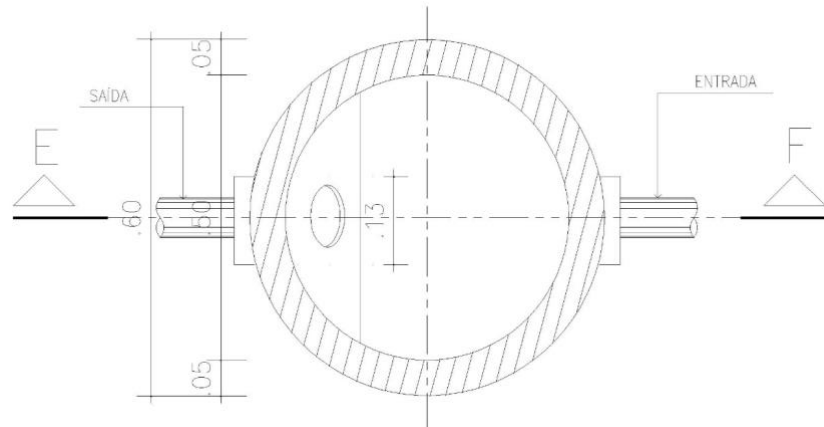
As tubulações da cozinha e área de serviço são todas de 50mm e ligadas a caixa de gordura que é ligada a caixa de inspeção por uma tubulação de 100mm, da caixa de inspeção sai uma tubulação de 150mm para a mesma caixa de inspeção que recebeu os dejetos do banheiro. Da terceira caixa de inspeção sai uma tubulação de 150mm que segue para a caixa de passagem que é ligada a fossa séptica por uma tubulação de 150mm que parte para o por outra tubulação de 150mm para o sumidouro para então ser devolvido a natureza.

#### 4.3.1 A caixa de gordura

Caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, evitando entupimento de tubulações além do mau cheiro e possível entrada de insetos e animais. Forma camadas que devem ser retirados periodicamente, afim de evitar que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo-a. As caixas de gordura precisam ser instaladas em locais com acesso fácil e com condições de ventilação boas (LIMA, 2014).

No projeto, além da pia de cozinha, o tanque e a máquina de lavar roupas também foram ligados a caixa de gordura visando uma possível saída de gordura graxa ou óleo em suas tubulações evitando um possível entupimento. As caixas de gordura podem ser moldadas *in loco* ou obtidas prontas no mercado. A caixa utilizada no projeto possui o diâmetro e a altura interna de 60cm x 60cm de acordo a norma NBR 8160: 1999.

Figura 7 - Caixa de gordura



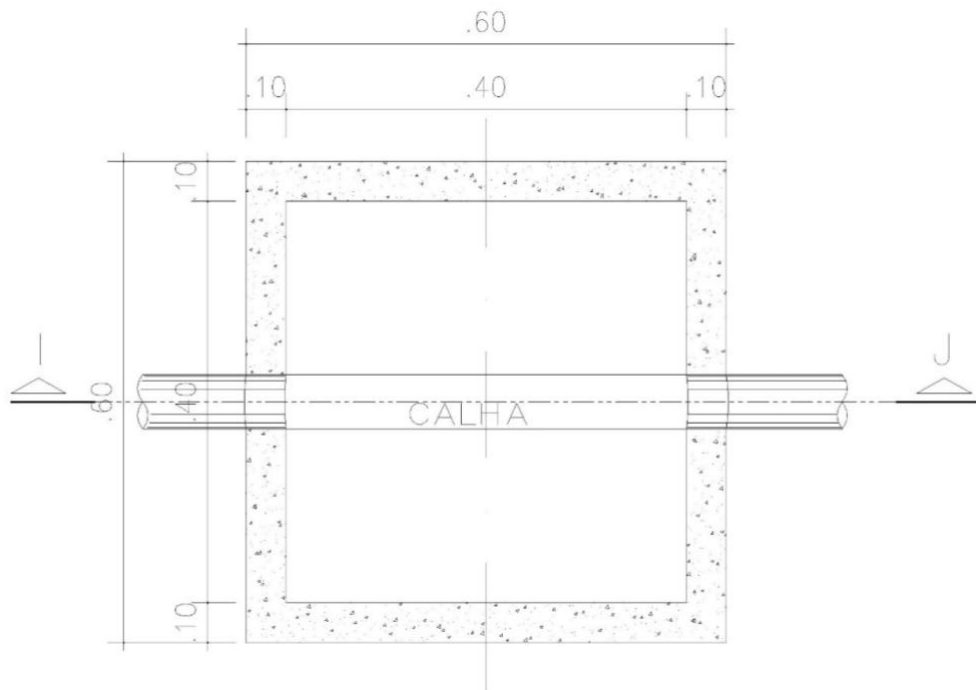
Fonte: Acervo do autor (2019)

### 4.3.2 Caixa de inspeção

São pontos de acesso para admitir a inspeção, limpeza e desobstrução da tubulação, as mudanças de diâmetro, direção ou declividade dos coletores e subcoletores enterrados deve ser realizada através de uma caixa de inspeção, não podendo ultrapassar 15m a distância entre uma caixa e outra afim de facilitar a desobstrução dos tubos (LIMA, 2014).

As dimensões atribuídas as caixas de inspeção utilizadas no projeto são de 60cm x 60cm x 60cm medidas equivalentes ao comprimento largura e profundidade da caixa de acordo com a norma NBR 8160:1999, conforme mostrado na Figura 08.

Figura 8 - Caixa de inspeção



Fonte: Acervo do autor, (2019)

#### 4.3.3 Fossa séptica

A fossa séptica equivale ao espaçamento interno mínimo essencial ao correto funcionamento do tanque séptico, correspondente ao somatório dos volumes designados à digestão, decantação e armazenamento da espuma. O cálculo dela é dado pela expressão:

$$V = 1000 + N (C \times T + K \times Lf) \quad \text{Eq. (1)}$$

Sendo  $V$  o volume útil em litros,  $N$  é o número de pessoas ou unidades de contribuição que teve valor atribuído de 8 pessoas visto que em norma não é permitido uso inferior a 5 pessoas, a fossa séptica foi projetada para atender a 2 unidades habitacionais,  $C$  é referente a contribuição de despejos em litros/pessoa, levando em consideração a tabela fornecida pela norma NBR 7229: 1993, de acordo com a Figura 09.

Figura 9- Contribuição diária de esgoto e de lodo fresco

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf)	
		C	Lf
<b>1. Ocupantes permanentes</b>			
- residência padrão alto	peessoa	160	1
- residência padrão médio	peessoa	130	1
- residência padrão baixo	peessoa	100	1
- hotel (exceto lavanderia e cozinha)	peessoa	100	1
- alojamento provisório	peessoa	80	1
<b>2. Ocupantes temporários</b>			
- fábrica em geral	peessoa	70	0,30
- escritório	peessoa	50	0,20
- edifícios públicos ou comerciais	peessoa	50	0,20
- escolas (externatos) e locais de longa permanência	peessoa	50	0,20
- bares	peessoa	6	0,10
- restaurantes e similares	refeição	25	0,10
- cinemas, teatros e locais de curta permanência	lugar	2	0,02
- sanitários públicos <sup>(A)</sup>	bacia sanitária	480	4,0

Fonte: NBR 7229: 1993

O projeto, por se tratar de uma residência de baixo padrão, foi utilizado a consumo per capta de 100 litros/dia. O Lf também é definido pela tabela sendo definido com o valor de 1 litro/dia. Para determinação de T que representa a taxa de acumulação de lodo digerido em dias equivalentes ao tempo de acumulação de lodo fresco que também possui valores tabelados de acordo com a norma NBR 7229:1993, conforme Figura 10.

Figura 10 - Período de detenção

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,50	12

Fonte: NBR 7229 :1993

Sendo  $C = 8 \times 100 = 800$ , tendo contribuição diária de 800 litros/dia que se encaixa na categoria de até 1500l de acordo com a Tabela define-se  $T = 1$ . O  $K$  é a taxa de acumulação total de lodo, por intervalo entre limpeza e temperatura de mês mais frio. Na Figura 11 temos os valores de taxa de acumulação de lodo de acordo com a norma NBR 7229:2013.

Figura 11- Taxa de acumulação de lodo

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	$t \leq 10$	$10 \leq t \leq 20$	$t > 20$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: NBR 7229 :1993

Admitindo um valor de temperatura média para o mês mais frio do ano, considerando  $t > 20$  e um intervalo de tempo entre limpeza de fossa de 2 anos, valores definidos de acordo com a Tabela 12, obteve-se o  $k$  igual a 97 dias. Por último calcula-se o volume útil, tendo a seguinte expressão:

$$V = 1000 + 8 (100 * 1 + 97 * 1) \quad \text{Eq. (2)}$$

$$V = 2584 \text{ Litros}$$

$$V = 2,584 \text{ m}^3$$

Seguindo a Tabela 12 retiradas da norma NBR 7229:1993 é possível definir o volume útil inferior de acordo com o valor encontrado para o volume útil.

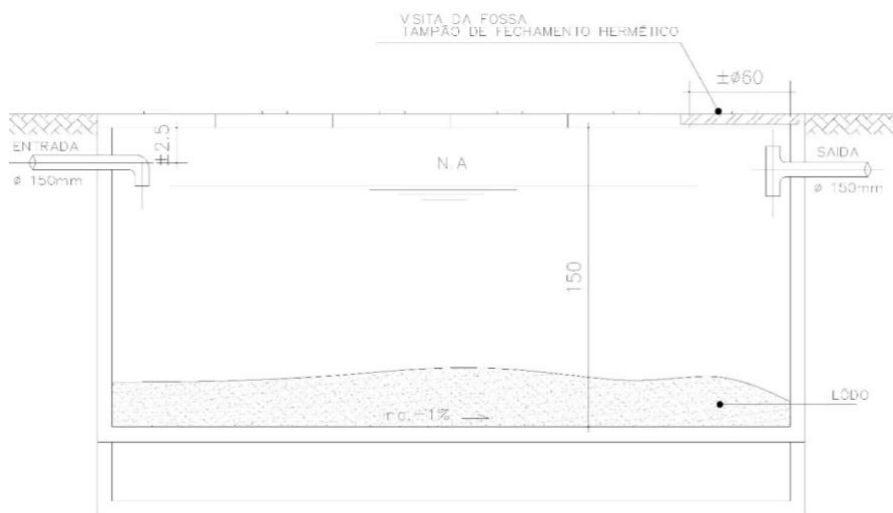
Figura 12 - Profundidade útil mínima e máxima

Volume útil (m <sup>3</sup> )	Profundidade útil mínima (m)	Profundidade útil máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10,0	1,50	2,50
Mais que 10,0	1,80	2,80

Fonte: NBR 7229 :1993

O volume útil definido foi inferior a 6m<sup>3</sup> tendo então profundidade útil mínima de 1,20m e profundidade útil máxima de 2,20m. A fossa séptica utilizada no projeto possui profundidade útil de 1,5m garantindo a perfeita recepção dos resíduos de até 2 residências unifamiliares, conforme Figura 13.

Figura 13- Fossa séptica



Fonte: Acervo do autor (2019)

A fossa séptica é um tanque com capacidade de retenção os dejetos provenientes de banheiros e cozinhas tornando-os em materiais menos agressivos a natureza. Ao reter tais dejetos no fundo do tanque são gerados líquidos sem cheiro denominados como efluentes.

O lodo digerido das fossas sépticas deve ser retirado no máximo a cada vinte e quatro meses, com volume igual a dois terços da capacidade máxima

da fossa, para isso é necessário o serviço de caminhões do tipo limpa-fossa. Os efluentes originários de caminhões limpa-fossa serão aproveitados em locais adequados, tais como estações de tratamento de esgotos ou leitos de secagem de lodos, de acordo com a norma NBR 7229: 1993.

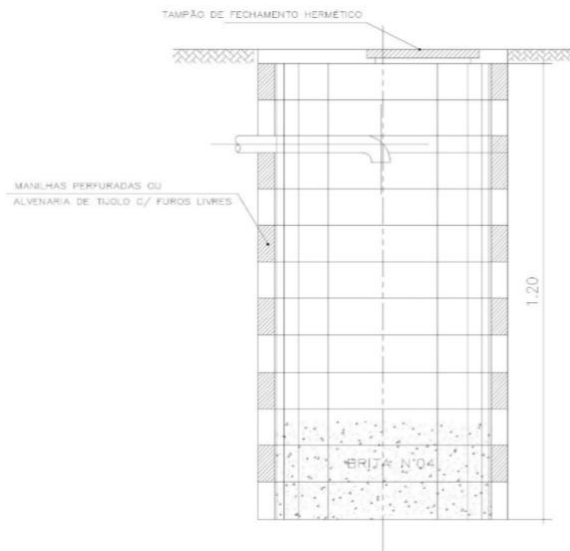
#### 4.3.4 Sumidouro

Sumidouro é uma espécie de poço sem laje de fundo, que possibilita a entrada do efluente da fossa séptica no solo. O diâmetro e a profundidade dos sumidouros variam de acordo com o total de efluentes e do tipo de solo. Não devendo ter menos de 1m de diâmetro e mais de 3m de profundidade, para facilitar a construção. Os sumidouros podem ser construídos com tijolo maciço ou blocos de concreto ou ainda com anéis pré-moldados de concreto.

O primeiro passo para a construção de um sumidouro escavação do buraco, aproximadamente a 3m de distância da fossa séptica e num nível mais baixo, facilitando o escoamento dos efluentes por gravidade.

A profundidade do buraco deve ser 70 cm maior que a altura de finos do sumidouro. Consentindo a disposição de uma camada de pedra, no fundo do sumidouro, para absorção mais rápida no solo, e mais uma camada de terra de 20cm, sobre a tampa do sumidouro de acordo com a norma NBR 13969:1997, conforme Figura 14.

Figura 14: Sumidouro



Fonte: Acervo do autor (2019)

#### 4.4 Projeto Elétrico

O projeto elétrico foi elaborado a partir do projeto arquitetônico, levando-se em consideração a norma NBR 5410:2004. Foram realizados os cálculos para a obtenção dos valores totais de potência no circuito de distribuição, sendo definido primeiramente a potência de iluminação, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3- Potência de Iluminação

Cômodos	Área (m <sup>2</sup> )	Cálculo (VA)	Potência de Iluminação (VA)
Área de serviço	3,72	100	100
Sala	13,18	6+4+3,18	160
Dormitório Casal	8,16	6+2,16	100
Dormitório 2 pessoas	8,16	6+2,16	100
Banheiro	3,6	100	100
Cozinha	8,74	6+2,74	100
Circulação	3,53	100	100
Área externa			100
<b>Total</b>			<b>860</b>

Fonte: Acervo do autor (2019)

O cálculo para obtenção dos valores de potência de iluminação é dado da seguinte forma: para áreas iguais ou inferiores a 6m<sup>2</sup> atribui-se um mínimo de 100 VA, e a cada 4 m<sup>2</sup> inteiros excedentes é acrescentado 60VA na potência de iluminação do cômodo. Foram instaladas o total de oito luminárias sendo duas na sala de estar/refeições uma na cozinha uma na área de serviço uma no banheiro e uma em cada um dos dormitórios, além de quatro arandelas na área externa, sendo duas na porta de entrada e duas na porta dos fundos

Não foi necessário o levantamento de quantidade mínimas de ponto de tomadas visto que é definindo no documento do ministério das cidades a quantidade de tomadas que devem conter cada cômodo da residência projetada para o programa minha casa minha vida, sendo assim definido o uso mínimo de quatro pontos de tomadas para sala de estar/refeições.

Sendo quatro pontos de tomadas na cozinha, dois pontos de tomada em cada dormitório sendo um para condicionador de ar para cada dormitório, dois pontos de tomadas na área de serviço sendo um para o uso da máquina de lavar roupas e mais dois pontos de tomada no banheiro sendo um ponto elétrico para chuveiro, os pontos de tomadas são divididos em tomadas de uso de geral e tomadas de uso específico que receberão equipamentos com maior necessidade de carga para funcionamento. O levantamento de carga para tomadas de uso geral e tomadas de uso específico dar-se da seguinte forma:

Tabela 4- Especificações do circuito elétrico

Cômodos	Dimensões		Pontos de Tomadas de Uso Geral/Específico	Quantidade de Tomadas		Previsão de Carga	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	PTUG's/TUE's	PTUG's	PTUE's	PTUG's	PTUE's
Área de serviço	3,72	7,72	PTUG's/ Lavadora	1	1	1x600 VA	700 W (Lavadora)
Sala	13,18	14,8	PTUG's	4	0	4x100 VA	
Dormitório Casal	8,16	11,6	PTUG's/ Condicionador de ar	1	1	1x100 VA	1500 W (Condicionador de ar)
Dormitório 2	8,16	11,6	PTUG's/ Condicionador	1	0	1X100 VA	1500 W (Condicionador)

peçoas			de ar			de ar)
Banheiro	3,6	7,8	PTUG/Chuveiro	1	1	1x600 VA 4000 W (Chuveiro)
Cozinha	8,74	13,12	PTUG's	4	0	3x600 VA + 1x100 VA

Fonte: Acervo do autor (2019)

Não foram considerados para a elaboração da Tabela 4, nem a circulação nem a área externa, por não possuírem nenhum tipo de tomada. Em resumo ao levantamento de previsões, obteve-se um total de potência de iluminação de 860 VA e pontos de tomadas de uso geral de 3700 VA sendo esses 2 referentes a potência aparente, e pontos de tomadas de uso específico de 7700 W sendo potência ativa.

De acordo com a norma NBR 5410:2004 é necessário adotar o fator de potência para encontrar a potência ativa total. Para encontrar a potência ativa da potência de iluminação e tomadas de uso geral foi adotado o valor de 0,8 resultando em 688 W e 2960 W respectivamente, para os pontos de tomadas de uso específico o fator de potência adotado foi de 1 resultando em 7700 W. a potência Ativa total foi dada da seguinte forma: 688 W + 2960 W + 7700 W resultando em 11348 W. sendo utilizado um fornecimento monofásico por ter potência ativa total inferior a 12000 W.

#### 4.5 Orçamento Casa Container

A planilha apresentada possui itens de serviços ajustados aos itens do SINAPI dos anos de 2018 e 2019. Levando em consideração todos os projetos elaborados e dispostos acima, foi preparado o orçamento para a edificação de uma residência de padrão popular atendendo as especificações mínimas estabelecidas por normas. No Quadro 1 foi subdividido em 17 tópicos responsáveis pelas diversas etapas da construção, sendo os seguintes:

Quadro 1- Valores de serviços casa feita com container

Serviço	Valor em Real
---------	---------------

Serviços Preliminares	R\$2.344,66
Serviços em Terra	R\$3.222,45
Fundação	R\$2.774,43
Container	R\$24.671,66
Estrutura	R\$517,69
Superestrutura	R\$1.245,38
Paredes e painéis	R\$12.770,20
Revestimento de piso	R\$5.293,59
Impermeabilização	R\$723,31
Esquadrias	R\$1.341,55
Louças e Metais	R\$1.523,32
Instalação Elétricas	R\$2.371,82
Instalações Hidráulicas	R\$1.773,27
Instalações Sanitárias	R\$4.494,31
Forros	R\$1.387,00
Pintura	R\$1.886,22
Limpeza Geral	R\$79,23

Fonte: Acervo do autor (2019)

O orçamento completo encontra-se no Anexo A onde foram detalhados todos os serviços com o valor total da construção. O valor da construção feita com container deu um total de R\$ 68.420,08 com uma metragem quadrada de 49,08m<sup>2</sup>, não foi levado em consideração o valor de BDI, por ser um valor que varia de acordo com o local da construção, devendo ser determinado pela empresa que irá executar o projeto.

Por se tratar de uma proposta para edificações do Programa Minha Casa Minha Vida, foi levado em consideração o valor do m<sup>2</sup> da construção, que nesse caso, sairá por R\$ 1.394,05 por m<sup>2</sup>, esse valor foi utilizado para a comparação com o atual modelo construtivo de alvenaria estrutural.

#### 4.6 Orçamento Casa de Alvenaria Estrutural

O orçamento da residência feita em alvenaria foi baseado em um projeto disponibilizado no site da Caixa Econômica Federal, com algumas ressalvas, o modelo disponibilizado é do ano de 2006, esse modelo já não atende à

algumas dimensões mínimas exigidas atualmente pelas normas técnicas da NBR para a elaboração do projeto. Não foram feitas alterações nos tamanhos dos cômodos definidos no projeto, foram acrescentados serviços que são exigidos pelo Ministério das Cidades, conforme segue o orçamento de forma reduzida mostrando apenas os valores totais de cada serviço no Quadro 2.

Quadro 2- Valores de serviços da casa em Alvenaria

<b>Serviço</b>	<b>Valor em Real</b>
Serviços Preliminares	R\$2.011,86
Fundações	R\$3.036,11
Estrutura	R\$2.507,20
Paredes e Painéis	R\$13.907,65
Revestimento	R\$1.185,26
Pisos	R\$4.268,76
Impermeabilização	R\$ 366,12
Cobertura	R\$11.433,57
Esquadrias	R\$4.136,72
Louças e Metais	R\$1.523,32
Instalações Elétricas	R\$4.317,45
Instalações Hidráulicas	R\$1.972,34
Instalações Sanitárias	R\$4.494,43
Forros	R\$954,62
Pintura	R\$3.640,03
Limpeza Geral	R\$51,58

Fonte: Acervo do autor (2019)

O orçamento completo encontra-se no Anexo B detalhando todos os serviços. O valor da construção feita com alvenaria estrutural deu um total de R\$ 59.807,01 com uma metragem quadrada de 36,84m<sup>2</sup>, não foi levando em consideração o preço de BDI por ser um valor que varia de acordo com o local da construção, devendo ser determinado pela empresa que irá executar o projeto. Por se tratar de uma proposta para edificações do Programa Minha Casa Minha Vida, foi levado em consideração o valor do m<sup>2</sup> da construção, que nesse caso sairá por R\$ 1.623,43.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a finalização dos dois projetos e a obtenção dos valores finais de orçamento para cada residência, obteve-se os seguintes valores: A residência construída com Container possuindo 49,08m<sup>2</sup> sairá pelo valor de R\$ 68.420,08 enquanto que a residência construída com Alvenaria Estrutural que possui 36,84m<sup>2</sup>, sairá pelo valor de R\$ 59.807,01. Quando comparados as áreas construídas entre a residência de Container e a residência de Alvenaria Estrutural, nota-se que a construção em Container é 12,24m<sup>2</sup> maior do que a construção de Alvenaria Estrutural, por esse fato, percebe-se que a construção feita com Alvenaria obteve ao final um valor menor em relação a construção feita com Container. A edificação construída com a utilização de containers tem um preço por m<sup>2</sup> de R\$ 1.394,05 enquanto que a construção feita em alvenaria estrutural possui um preço por m<sup>2</sup> de R\$ 1.623,43, a partir de tais resultados pode-se verificar a viabilidade na execução de construções feitas com a utilização de container.

### REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 13969**: informação e documentação: elaboração: referências. Rio de Janeiro, 1997. 60p.

ABNT. **NBR 15532**: informação e documentação: elaboração: referências. Rio de Janeiro.2015.8p.

ABNT. **NBR 15575**: informação e documentação: elaboração: referências. Rio de Janeiro. 2013.42p

ABNT. **NBR 5410**: informação e documentação: elaboração: referências. Rio de Janeiro, 2004. 209p.

ABNT. **NBR 5626**: informação e documentação: elaboração: referências. Rio de Janeiro, 1998.41p.L

ABNT. **NBR 7229**: informação e documentação: elaboração: referências. Rio de Janeiro, 1993.15p.

ABNT. **NBR 8160**: informação e documentação: elaboração: referências. Rio de Janeiro, 1999. 74p.

BOZEDA, Flávia Galimberte; FIALHO, Valeria Cassia dos Santos. Casa Container. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística Edição Temática em Comunicação, Arquitetura e Design**, v. 6, n. 2, p.157-177, nov. 2016.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 80.145**, de 15 de agosto de 1977. Brasília, DF, agosto 1977. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto80145-15-agosto-1977-429176-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 21 maio. 2019.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Cadernos Caixa- Projeto padrão casa populares**. 2006. Disponível em: <https://abenc-ba.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Modelo-Prad%C3%A3o-de-Casa.pdf>. Acesso em: 10 de fev 2019.

CALORY, S, Q, C. **Estudo do uso de contêineres em edificações no Brasil**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

FRANÇA, A.M. **Análise estrutural de containers marítimos utilizados em edificações**. 2017. Dissertação (Mestrado em Construção Metálica) - Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 668:2020 Series 1 freight containers** - Classification, dimensions and ratings. Geneva, 2020.

LIMA, Maria Cleide R. Oliveira. **Componentes do Sistema Predial de Esgotos Sanitários**. 2014. Rio Grande do Norte. 31p. Notas de Aula

MALAQUIAS, José Luiz Felipe. **Containers na construção civil: Uma alternativa viável para habitações frente ao método convencional**. 2018.- Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

MONTAÑO, Juliano. **Contêiner** – Documentação e cuidados para módulos habitáveis. 2017. Disponível em: <<http://ambientesst.com.br/conteniner/#comments>>. Acesso em: 10 maio 2019.

RODRIGUES, Filipe Klein. **Casa Contêiner: Uma Proposta de Residência Unifamiliar Sustentável**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. 2015.

SAPORITO, Juliana Tancini. **Análise do Programa Minha Casa Minha Vida para empreendimentos voltados para famílias classificadas na faixa 1 do programa.** 2015. Monografia (MBA em Real Estate) -Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Referência de preços e custos.** 2018.Disponível em: [http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2009-ma/SINAPI\\_ref\\_Insumos\\_Composicoes\\_MA\\_07a122018.zip](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2009-ma/SINAPI_ref_Insumos_Composicoes_MA_07a122018.zip). Acesso em: 19 de out 2019.

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Referência de preços e custos.** 2019.Disponível em: [http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2009-ma/SINAPI\\_ref\\_Insumos\\_Composicoes\\_MA\\_01a062019.zip](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2009-ma/SINAPI_ref_Insumos_Composicoes_MA_01a062019.zip). Acesso em 20 de out 2019.

**Enviado em:** 10 abr. 2020.

**Aceito em:** 08 nov. 2020.

**Editores responsáveis:** Bianca Neves Machado

Mateus das Neves Gomes.