

CENTRO UIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
THIAGO VINICIUS WEBER

**UTILIZAÇÃO DE *CONTAINERS* NA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO RESIDÊNCIA
UNIFAMILIAR NA CIDADE DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON/PR**

CASCADEL - PR
2016

CENTRO UIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
THIAGO VINICIUS WEBER

**UTILIZAÇÃO DE CONTAINERS NA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO RESIDÊNCIA
UNIFAMILIAR NA CIDADE DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON/PR**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Eng. Civil Esp. Ricardo Paganin

CASCADEL - PR
2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

THIAGO VINICIUS WEBER

**UTILIZAÇÃO DE *CONTAINERS* NA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO RESIDÊNCIA
UNIFAMILIAR NA CIDADE DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON/PR**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG,
como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob
orientação do Professor Eng. Civil Esp. Ricardo Paganin.

BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof. Eng. Civil Esp. **Ricardo Paganin**
Centro Universitário FAG
Engenheiro Civil Especialista



Professora **Andrea Rezende Souza**
Centro Universitário FAG
Mestre em Engenharia Civil



Professora **Janaina Bedin**
Centro Universitário FAG
Arquiteta e Urbanista

Cascavel, 28 de novembro de 2016.

RESUMO

Devido ao aumento do interesse da população em relação a construções mais sustentáveis e com menor custo, surge a alternativa de reaproveitamento de um material com grande potencial de reutilização, o *container*. Pensando nisso, esta pesquisa buscou apresentar três propostas de projetos arquitetônicos em utilizando como princípio a modulação com *containers* para um terreno localizado na cidade de Marechal Candido Rondon - PR, demonstrando dessa forma as vantagens deste método de construção. Através da análise das condições do terreno, de implantação do projeto e a escolha do *container* adequado para elaboração do mesmo os cálculos foram realizados para verificação das condicionantes urbanísticas impostas ao terreno analisado pela lei de zoneamento do município. Dessa forma foi possível dar início a realização das propostas de projetos, com o auxílio de *softwares* como AutoCAD e SketchUp, apresentado em todos os casos, os dados de ocupação do terreno. Através das pesquisas realizadas, pode-se verificar que a utilização dos *containers* na construção civil, substituindo o sistema convencional é uma alternativa válida, já que existem inúmeras edificações nesse estilo espalhadas pelo mundo que são sinônimos de sucesso e podem ser aplicadas em vários tipos de edificações comerciais ou residenciais, como foi o caso deste estudo.

Palavras-chave: Sustentabilidade. *Container*. Casas Modulares. Reutilização.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Container</i> de carga	11
Figura 2– <i>Container dry</i> 40 pés	13
Figura 3 – <i>Container high cube</i> HC	14
Figura 4– <i>Container reefer</i> ou refrigerado	15
Figura 5 – <i>Container open top</i>	17
Figura 6– O maior bar de <i>containers</i> do Brasil	19
Figura 7 – Casa- <i>container</i> de Danilo Corbas	20
Figura 8 –Interior da casa- <i>container</i>	20
Figura 9 – Hostel de <i>containers</i> no Brasil	21
Figura 10 – Consulta do Terreno.....	25
Figura11 – <i>Container High Cube</i> HC	26
Figura 12- Locação dos <i>containers</i> - Projeto 1.....	27
Figura 13 – Planta Baixa – Projeto 1	28
Figura 14 – Projeto 3D – Primeiro Projeto, Vista A	29
Figura 15 – Projeto 3D – Primeiro Projeto, Vista B.....	30
Figura 16– Projeto 3D – Primeiro Projeto, Vista C.....	30
Figura 17- Locação dos <i>containers</i> - Projeto 2	31
Figura 18 – Planta Baixa – Projeto 2	33
Figura 19 – Projeto 3D – Segundo Projeto, Vista A	34
Figura 20– Projeto 3D – Segundo Projeto, Vista B.....	34
Figura 21– Projeto 3D – Segundo Projeto, Vista C.....	35
Figura 22 - Locação dos <i>containers</i> - Projeto 3.....	36
Figura 23 – Planta Baixa – Projeto 3, 1º Pavimento	37
Figura 24 – Planta Baixa – Projeto 3, 2º Pavimento	38
Figura 25 – Projeto 3D – Terceiro Projeto, Vista A.....	39
Figura 26 – Projeto 3D – Terceiro Projeto, Vista B	39
Figura 27– Projeto 3D – Terceiro Projeto, Vista C	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1–Dimensões do <i>container 20 dry</i>	13
Tabela 2– Dimensões do <i>container 40 dry</i>	13
Tabela 3 – Dimensões do <i>container 40 HC</i>	14
Tabela 4– Dimensões do <i>container 20 HC</i>	15
Tabela 5– Dimensões do <i>container refrigerated</i>	16
Tabela 6 – Dimensões do <i>container open top</i>	17
Tabela 7– Informações do Terreno	25
Tabela 8 – Dados de ocupação do projeto 1	31
Tabela 9 - Dados de ocupação do projeto2	35
Tabela 10 – Dados de ocupação do projeto 3	40

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	7
1.1 INTRODUÇÃO.....	7
1.2 OBJETIVOS.....	8
1.2.1 Objetivo geral.....	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 JUSTIFICATIVA.....	8
1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	9
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	9
CAPÍTULO 2.....	10
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1.1 A história dos <i>containers</i>	10
2.1.2 Definição de <i>container</i>	11
2.1.3 Os tipos de <i>container</i>	12
2.1.3.1 O <i>container dry</i>	12
2.1.3.2 <i>Container High Cube</i>	14
2.1.3.3 <i>Containerreefer</i> ou refrigerado.....	15
2.1.3.4 <i>Container open top</i>	16
2.1.4 A adaptação dos <i>containers</i> para a construção civil.....	17
2.1.5 As experiências com <i>containers</i> na construção civil.....	18
2.1.5.1 O maior bar de <i>containers</i> do Brasil.....	18
2.1.5.2 A primeira residência de <i>containers</i> do Brasil.....	19
2.1.5.3 O hotel no Brasil feito com <i>container</i>	21
2.1.6 Vantagens e desvantagens do uso de <i>containers</i>	22
CAPÍTULO 3.....	24
3.1 METODOLOGIA.....	24
3.1.1 Classificação do tipo de pesquisa.....	24

3.1.2 Coleta e implantação de dados	24
CAPÍTULO 4.....	26
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
4.1.1 Desenvolvimento do projeto.....	27
4.1.2 Projeto 1.....	27
4.1.3 Projeto 2.....	31
4.1.4 Projeto 3.....	35
CAPÍTULO 5.....	41
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
CAPÍTULO 6.....	42
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	42
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE A: PROJETO 1 – CORTE AA	46
APÊNDICE B: PROJETO 1 – CORTE BB	46
APÊNDICE C: PROJETO 2 – CORTE AA.....	46
APÊNDICE D: PROJETO 2 – CORTE BB.....	47
APÊNDICE E: PROJETO 3 – CORTE BB	47
APÊNDICE F: PROJETO 3 – CORTE AA	47

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o reaproveitamento de resíduos sólidos tem ganhado espaço quando o assunto é construção civil. Isso porque a sociedade clama cada vez mais por produtos ecologicamente corretos, o que faz com que os profissionais de cada área repensem suas decisões a respeito da utilização de materiais convencionais e analisem sempre a relação custo-benefício de suas decisões.

Dados da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON) demonstram que o desperdício no setor chega a 50% do material. O que preocupa ainda mais é o fato destes resíduos dificilmente possuírem uma destinação correta, ocupando áreas públicas, áreas de preservação permanente, terrenos baldios entre outras (TERRA AMBIENTAL, 2014).

É possível, assim, constatar a importância do reaproveitamento de materiais descartados no meio ambiente e é neste cenário que surgem os *containers*.

Os *containers* podem ser classificados basicamente como grandes caixas de metal que têm como intuito o armazenamento e transporte de cargas por longas distâncias em navios e trens. Podem ser utilizados por até 20 anos para o transporte de materiais (tempo que pode variar de acordo com os fatores externos a que ficam sujeitos e o material transportado) e possuem 100 anos de vida útil, dos quais poderiam ficar fadados à inutilidade por mais de 80 anos.

Essas construções modulares são consideradas edifícios pré-construídos em seções ou casas montadas em diversos módulos. São confeccionadas em fábricas e em seguida transportadas até o local da obra, onde serão instaladas com maquinários pesados (CASASPRÉFAB, 2015).

O *container* se torna uma alternativa versátil e prática, pois pode ser entregue no endereço da obra, totalmente pronto, permitindo ainda a movimentação para outros locais. O solo sobre o qual é instalado pode ser praticamente todo mantido e conservado, já que os pontos de apoio são mínimos. Em se tratando de sustentabilidade, além de deixar de se transformar em entulho, contribui na redução de materiais que são ou provém de recursos naturais, tais como cimento, tijolos, madeira, água e areia (QIQUEMINOVA, 2016)

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um projeto de

uma edificação unifamiliar para a cidade de Marechal Cândido Rondon/PR, com a utilização de *containers*, identificando as vantagens e desvantagens do sistema.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Elaborar um projeto arquitetônico residencial com a utilização de *containers* na cidade de Marechal Cândido Rondon, no Estado do Paraná.

1.2.2 Objetivos específicos

- Levantar os tipos de *containers* existente;
- Levantar as vantagens e desvantagens na utilização dos *containers*;
- Realizar um estudo das condicionantes do lote utilizado para a execução do projeto;
- Desenvolver o projeto dentro das leis definidas na cidade de Marechal Cândido Rondon/PR.

1.3 JUSTIFICATIVA

A reutilização de resíduos sólidos tem influenciado todos os setores da sociedade, os quais têm se comprometido cada vez mais com a diminuição do impacto causado no meio ambiente. Seguindo essa vertente, nota-se a importância do estudo de novos métodos construtivos. A partir disso, surge a ideia de reutilização de *containers*, demonstrando-se que é possível realizar construções que atendam aos padrões de segurança e normatização em métodos alternativos.

Além dos aspectos sustentáveis que este método apresenta, vale também ressaltar as suas vantagens arquitetônicas. Uma vez que possuem um grande espaço interno com belo

visual *low tech*, ou seja, de baixa tecnologia, permite-se associá-los a diversos tipos de materiais, tais como concreto, vidro, madeira e metais, garantindo-se, assim, conforto e beleza à obra, juntamente com um *design* inovador.

Borges (2012) afirma que o uso deste método de construção como moradia, representa uma mudança de comportamento da sociedade, já que a casa-*container* assume um papel prático na vida dos indivíduos, seja pela mobilidade proporcionada, pelo baixo preço, ou pelas constantes catástrofes naturais. Esse tipo de arquitetura deixa de lado a tradicional forma de estabelecimento de uma família ou comunidade, para dar espaço a um estilo de vida mais liberal, moderno e prático.

Tendo em vista o exposto, verifica-se a importância do desenvolvimento da pesquisa com a finalidade de incentivar a reutilização dos *containers* para a construção civil.

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Uma edificação unifamiliar para a cidade de Marechal Cândido Rondon/PR com a utilização de *container* atende aos quesitos de funcionalidade, estética, conforto e segurança?

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho delimitar-se-á à elaboração de um projeto arquitetônico de uma edificação unifamiliar, em um terreno localizado na Rua 12 de Outubro, n.º 1485, bairro Centro, na cidade de Marechal Cândido Rondon/PR, com a utilização de *containers* marítimos e auxílio dos *softwares* *AutoCad* e *SketchUp*. Analisando-se, ainda, as vantagens e desvantagens deste método de construção.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 A história dos *containers*

Durante séculos de comércio internacional, chineses, árabes e europeus não haviam conseguido criar uma forma de agilizar e reduzir o custo das operações de carga e descarga, bem como evitar perdas, quebras, deteriorações e desvios de mercadorias (MARKRENTAL, 2015).

Em 1937, um motorista e dono de uma pequena empresa de caminhões, chamado Malcom McLean, observando o lento embarque de fardos de algodão no porto de Nova Iorque, teve a idéia de armazená-los e transportá-los em grandes caixas de aço que pudessem, por elas próprias, ser embarcadas nos navios. Essas caixas foram chamadas de *containers* na língua inglesa, sendo o vocábulo adaptado para a língua portuguesa como “contêineres” (MARKRENTAL, 2015).

No ano de 1955, McLean, certo de que sua idéia com os *containers* teria sucesso, decidiu vender sua empresa de caminhões e comprar uma nova empresa, agora no ramo de navegação mercadorias (MARKRENTAL, 2015).

A partir daí, ele começou a testar novos formatos de *containers* até encontrar aquele que mais o agradaria. Por fim, chegou a um container forte padronizado, empilhável, fácil de carregar e descarregar, além de seguro (MIRANDA CONTAINER, 2016).

Com os *containers* prontos, McLean precisou, então, personalizar os navios para que suportassem transportá-los. Desta forma, adquiriu um navio petroleiro e o modificou para suportar até 58 *containers*.

Pôde-se perceber que, antes mesmo deste projeto acontecer, o custo de transporte com este novo método poderia ter uma redução de até 25% em relação a outras formas de transporte (MIRANDA CONTAINER, 2016).

Logo após a primeira viagem com o navio petroleiro adaptado por McLean, o primeiro navio específico para o transporte de *containers* foi então projetado (MIRANDA CONTAINER, 2016). Assim, no ano de 1970, a empresa de Malcom McLean já possuía 36 navios porta-*containers* e 27.000 *containers*, com dezenas de conexões em portos espalhadas

pelo mundo (MIRANDA CONTAINER, 2016).

O transporte por este meio passou a crescer cada vez mais desde então, de modo que os navios passaram a ficar cada vez mais robustos e com capacidades enormes para o transporte de *containers* (MIRANDA CONTAINER, 2016).

2.1.2 Definição de *container*

O artigo 4º do Decreto n.º 80.145 de 15 de agosto de 1977 define *container* da seguinte forma:

O *container* é um recipiente construído de material resistente, destinado a propiciar o transporte de mercadorias com segurança, inviolabilidade e rapidez, dotado de dispositivo de segurança aduaneira e devendo atender às condições técnicas e de segurança previstas pela legislação nacional e pelas convenções internacionais ratificadas pelo Brasil. (BRASIL, DECRETO N.º 80.145, 1997). [grifo nosso]

Os *containers* (Figura 1) são construídos com perfis de aço laminado e os seus fechamentos laterais são constituídos de chapas onduladas soldadas, suficientemente fortes para resistir à corrosão, às péssimas condições climáticas e ao uso constante. “A cobertura é de chapa de aço estampada e as dobradiças das portas e as fechaduras são forjadas. O piso é composto de madeira compensada espessura: 28 mm” (BRITTO, 2011).

Figura 1 – *Container* de carga



Fonte: GoKunmingArticles(2014)

2.1.3 Os tipos de *container*

Os *containers* são construídos em função da mercadoria que deverão transportar, portanto podem variar de totalmente fechados a totalmente abertos, passando pelos *containers* com capacidade para controle de temperatura e tanques. As capacidades volumétricas dos *containers* são medidas em metros cúbicos (m³) ou pés cúbicos (*cubic feet*). Quanto à capacidade em peso, são definidos em quilogramas e libras (NOVOMILENIO, 2003).

Existem mais de 20 tipos diferentes de *containers*, sendo que os mais comuns serão citados a seguir.

2.1.3.1 O *container dry*

Segundo Miranda *Container* (2015), este é o *container* mais comum em todo o mundo e, por esse motivo, ele é o mais utilizado para cargas em geral, podendo estocar os mais diferentes tipos de produtos. Fabricado com aço corten, uma liga de aço 75% mais resistente que o aço convencional, ele é perfeito para resistir às mais variadas ações do clima, além de poder ser mantido a céu aberto, sem comprometer a sua estrutura e carga.

O *container Dry* (Figura 2), não sendo modificado, é todo fechado e possui apenas duas portas traseiras para carga e descarga.

Na grande maioria das vezes, as medidas do *container Dry* são de 20 pés (6 metros) ou 40 pés (12 metros), com altura de 2,60 metros.

As medidas dos *containers dry*, podem ser analisadas nas Tabelas 1 e 2.

Figura 2– Container dry 40 pés



Fonte: Miranda Container(2015)

Tabela 1–Dimensões do container 20 dry

Container 20 Dry						
Dimensões	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Capacidade Cúbica (m3)	Capacidade Carga (ton)	Tara (ton)
Externa	2,438	6,06	2,59	33	28,15	2,33
Interna	2,352	5,9	2,39			
Porta	2,34	—	2,283			

Fonte: MM Cargo Logistics(2014)

Tabela 2– Dimensões do container 40 dry

Container 40 Dry						
Dimensões	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Capacidade Cúbica (m3)	Capacidade Carga (ton)	Tara (ton)
Externa	2,438	12,192	2,59	67,7	28,7	3,8
Interna	2,352	12,03	2,39			
Porta	2,34	—	2,275			

Fonte: MM Cargo Logistics (2014)

2.1.3.2 Container High Cube

Este container é muito semelhante ao *Dry*, o que muda basicamente é a altura do mesmo. Os *containers* de modelo *High Cube* (Figura 3) são cerca de 30 centímetros mais altos que o *containers Dry*, por este motivo eles comportam um pouco mais de carga.

Muito utilizado em situações que envolvem refrigeração e habitação de pessoas, por ser mais alto, este *container* conta com a vantagem de oferecer mais espaço para projetos personalizados (GRUPOIRS, 2014).

As medidas dos *containers high cube* podem ser analisadas nas Tabelas 3 e 4.

Figura3 – Container high cube HC



Fonte: Miranda Container(2015)

Tabela 3 – Dimensões do container 40 HC

Container 40 HC						
Dimensões	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Capacidade Cúbica (m3)	Capacidade Carga (ton)	Tara (ton)
Externa	2,438	12,192	2,896	76	26,48	4
Interna	2,352	12,03	2,695			
Porta	2,34	—	2,585			

Fonte: MM Cargo Logistics(2014)

Tabela 4– Dimensões do *container* 20 HC

Dimensões externas		dimensões internas	
Comprimento	6.058 milímetros	Comprimento	5898 milímetros
Largura	2438 milímetros	Largura	2,287 milímetro
Altura	2896 milímetros	Altura	2.698 milímetros
Volume	37,4 m ³	floorspace	13,87 m ²

Fonte: ECB Group(2014)

2.1.3.3 *Containerreefer* ou refrigerado

Este modelo é indicado para situações em que seja necessário conservação ou congelamento de produtos diversos (GRUPOIRS, 2014).

Ele pode trabalhar com temperaturas que variam entre -25°C e +25°C, porém estas temperaturas estão diretamente ligadas à qualidade do equipamento que o acompanha.

Um detalhe importante é o de que o *container* Refrigerado (Figura 4) é fabricado com aço *inox* ou alumínio, diferentemente do *Dry*, fabricado em aço corten (GRUPOIRS, 2014).

Suas medidas podem ser analisadas na Tabela 5.

Figura 4– *Container reefer* ou refrigerado

Fonte: Miranda Container (2015)

Tabela 5– Dimensões do *container refrigerated*

Refrigerated 20						
Dimensões	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Capacidade Cúbica (m3)	Capacidade Carga (ton)	Tara (ton)
Externa	2,438	6,06	2,59	28,1	21,8	3,2
Interna	2,285	5,45	2,26			
Porta	2,32	—	2,25			
Refrigerated 40						
Dimensões	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Capacidade Cúbica (m3)	Capacidade Carga (ton)	Tara (ton)
Externa	2,438	12,192	2,59	67,3	26,28	4,2
Interna	2,285	11,57	2,25			
Porta	2,29	—	2,265			

Fonte: MM Cargo Logistics (2014)

2.1.3.4 Container open top

Utilizado em situações bastante específicas, este *container* (Figura 5) se assemelha muito a uma carreta (semirreboque), pois ele não tem a parte superior, ou seja, o teto é aberto, dispondo de alguns arcos removíveis, sendo encoberto apenas por uma lona, e o seu piso é feito de madeira (MIRANDA CONTAINER, 2016).

Este tipo de *container* é indicado para cargas que não conseguem ser carregadas através das portas do *container*, geralmente são cargas maiores, tais como máquinas, pedras, materiais de construção, vidros ou até peças para os mais variados tipos de produtos (VCASTRO, 2009).

As medidas deste *container* podem ser analisadas na Tabela 6.

Figura 5 – *Container open top*

Fonte: Miranda Container (2015)

Tabela 6 – Dimensões do *container open top*

Open Top 20						
Dimensões	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Capacidade Cúbica (m3)	Capacidade Carga (ton)	Tara (ton)
Externa	2,438	6,06	2,59	32,6	21,7	2,3
Interna	2,34	5,89	2,36			
Porta	2,32	—	2,25			
Open Top 40						
Dimensões	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Capacidade Cúbica (m3)	Capacidade Carga (ton)	Tara (ton)
Externa	2,438	12,192	2,59	67,3	26,28	4,2
Interna	2,352	12,024	2,38			
Porta	2,32	—	2,25			

Fonte: MM Cargo Logistics(2014)

2.1.4 A adaptação dos *containers* para a construção civil

Ao notarem a enorme quantidade de *containers* em bom estado nos depósitos, os japoneses, os ingleses e os holandeses decidiram reaproveitá-los de outra maneira. Assim, há cerca de uma década, ao empilharem algumas unidades, montaram com o material os

primeiros hotéis e vilas estudantis.

Logo pôde-se perceber que estas caixas seriam capazes de proporcionar casas confortáveis e o conceito de que ajudam a poupar recursos naturais e financeiros se espalhou por vários países.

Do ponto de vista ecológico, um projeto de casa container é eficaz em vários aspectos, o principal deles é evitar que uma grande quantidade de aço seja descartada incorretamente na natureza e acabe afetando o ecossistema, especialmente se analisada a durabilidade da estrutura, que pode chegar a 90 anos (FRAGMAQ, 2014).

Vale destacar ainda que o valor destinado para a compra ou aluguel de um *container* é bem inferior ao de aquisição/locação de um imóvel, podendo chegar a 35% do valor total. Outro ponto positivo é a mobilidade, vez que é possível transportar o *container* para qualquer cidade ou estado sem que sua estrutura seja danificada, bastando contar com um veículo especializado para esta movimentação e uma equipe de profissionais experientes para realizar tal tarefa (FRAGMAQ, 2014).

De acordo com Sotelo (2012), a utilização deste módulo necessita de algumas adaptações sem as quais a vivência em seu interior se tornaria desconfortável. A condutibilidade térmica das chapas em aço corten, material com que são fabricados os *containers*, torna indispensável o isolamento térmico e a proteção antichamas nas paredes internas, além disso, o teto pode receber isopor para isolamento acústico.

O citado autor afirma ainda que o projeto arquitetônico a ser executado, as portas, janelas, saídas para ar condicionado e outras adaptações, deverão ser realizados por mão de obra especializada no corte e na solda da estrutura (SOTELO, 2012).

Metallica (2012) ressalta a importância de jatear o aço do *container* com um abrasivo e repintá-lo com tinta não tóxica, evitando, assim, qualquer tipo de contaminação para os futuros habitantes.

2.1.5 As experiências com *containers* na construção civil

2.1.5.1 O maior bar de *containers* do Brasil

O Bar do Porto (Figura 6), localizado na cidade de Indaiatuba, interior do Estado de São Paulo, possui 529m² e teve uma economia final de 50% utilizando o método de *container*

para a sua construção.

Figura 6– O maior bar de *containers* do Brasil



Fonte: Miranda Container (2016)

De acordo com Miranda Container (2016), foram utilizados 15 *containers High Cube*, de 40 pés cada, que totalizaram um espaço interior de 52m².

A economia foi possível graças à utilização dos *containers*, que proporcionaram uma decoração diferenciada, dando ao ambiente um ar mais industrial, e à decoração do bar, que conta com materiais reaproveitados, como *pallets* e tambores de metal (MIRANDA CONTAINER, 2016).

2.1.5.2 A primeira residência de *containers* do Brasil

No Brasil, a primeira residência de *containers* (Figuras 7 e 8) foi construída em 2011, pelo arquiteto Danilo Corbas, na capital paulista.

Figura 7 – Casa-container de Danilo Corbas



Fonte: Engenharia Arquitetura (2012)

Figura 8 –Interior da casa-container



Fonte: Engenharia Arquitetura (2012)

A casa está localizada em um terreno de 860m², num condomínio residencial na Granja Viana, e possui 196m² de área construída, distribuída em dois pavimentos. Consiste em três quartos, sala de estar, sala de jantar e cozinha *gourmet* integradas, escritório, três banheiros, área de serviço, garagem coberta e varandas (ENGENHARIA E ARQUITETURA, 2012).

A estrutura da casa é composta por quatro *containers* marítimos do tipo *High Cube* de 40 pés (12m de comprimento x 2,90m de altura), que foram modificados no mesmo local

em que comprados, o terminal da RPA, em São Vicente, no litoral paulista. Os *containers* viajaram em caminhões para a cidade de São Paulo e foram descarregados no terreno por um guindaste já nas posições corretas (ENGENHARIA E ARQUITETURA, 2012).

2.1.5.3O hotel no Brasil feito com *container*

Foi inaugurado em 2014, na cidade de Foz do Iguaçu/PR, um *hostel* sustentável, batizado de Tetris (Figura 9), em referência ao famoso jogo de empilhar e encaixar peças. O empreendimento, construído pela Belmetal, conta com 15 *containers* transformados em cômodos como quartos, cozinhas e área de lazer, com capacidade para hospedar confortavelmente até 70 pessoas (SUSTENTARQUI, 2016).

Figura 9 – Hostel de *containers* no Brasil



Fonte: SustentArqui(2016)

Todo o projeto foi construído levando-se em consideração as alternativas para reduzir os impactos ambientais. Além dos *containers* utilizados para dar forma ao empreendimento, o reaproveitamento de materiais está presente em grande parte do mobiliário e da decoração, mesmo em medidas mais simples, que vão desde a transformação de caixas de fruta em prateleiras, até as mais complexas, como o sistema de tratamento de esgoto, em que as plantas fazem a filtragem da água que, na sequência, é usada para regar os jardins (GAZETA DO POVO, 2015).

De acordo com o site Sustent Arqui (2016), o *hostel* sustentável em de Foz do Iguaçu é o primeiro do tipo construído no Brasil e é considerado o maior *hostel* feito de *containers*

marítimos do mundo.

2.1.6 Vantagens e desvantagens do uso de *containers*

Já de início, este método não necessita a compra de um terreno para implantação da casa, já que é possível montar e desmontar em um local alugado e levá-lo junto na mudança (REVISTA CASA E JARDIM, 2016).

Pode ser considerada uma obra limpa e seca, sem o consumo de água, além de ser mais rápida. Proporcionando uma economia de recursos naturais que seriam utilizados em uma construção convencional, como areia, ferro, cimento etc. (BEM ARQUITETURA, 2013).

Possui vida útil prolongada, já que este material foi projetado para resistir às diversas intempéries e suportar grandes cargas (SUSTENTAR AQUI, 2015).

A maior parte das obras em *container* dispensa fundações, preservando assim, as características do terreno e mobilidade do projeto. Por não haver grandes movimentos de terra no relevo natural do terreno, o solo e o lençol freático são preservados, o que permite o escoamento da água da chuva (HOMETEKA, 2014).

Se tratando de economia as obras podem ficar de 15% a 25% mais baratas que se construídas em alvenaria convencional. Além disso, caso o empreendimento seja comercial, sua inauguração será antecipada, já que a obra é entregue, em média, 40% do tempo de uma construção de mesmo porte em alvenaria (REVISTA PLACE, 2016).

A elaboração de mais pavimentos na edificação pode atingir uma altura de um prédio de 15 andares, e permite que a mesma receba sobre ela uma carga de até 216 toneladas, ou nove unidades. Além disso, é possível a utilização em balanços, muitas vezes sem colunas de sustentação e também na posição vertical, permitindo um melhor aproveitamento do espaço físico disponível. O transporte e locomoção do *container* são fáceis, o que possibilita o transporte em caminhões munck ou pequenos guindastes (REVISTA PLACE, 2016)

Embora as desvantagens sejam poucas, vale lembrar que o terreno necessita de espaço para manobras com o guindaste, sendo necessária mão de obra especializada para implantação no terreno e principalmente para elaboração dos cortes das esquadrias (SUSTENTAR AQUI, 2015).

Por se tratar de um material confeccionado em aço, ou seja, um ótimo condutor de calor e péssimo isolante acústico, são necessários cuidados especiais de isolamento térmico e

acústico (SUSTENTAR AQUI, 2015).

Pelo fato destas unidades já abrigarem os mais diferentes tipos de conteúdos, pode haver resquícios de agentes contaminantes. Sendo que estes podem ser produtos químicos, gases ou pinturas tóxicas. Por este motivo, os *containers* devem ser limpos e lixados antes de serem utilizados como moradia. Embora esse tipo de procedimento não seja normalmente complicado, ele leva tempo. Estes passos extras aumentam o tempo total e o custo de uma casa contêiner (EHOW BRASIL, 2014)

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Classificação do tipo de pesquisa

A pesquisa pode ser classificada como bibliográfica, de fontes secundárias, com observações no local de estudo e de fonte de papel.

Para a realização do objetivo proposto, a pesquisa se baseou em três etapas. A primeira está relacionada à delimitação e definição do tema, utilizando como parâmetro referências bibliográficas, que fornecerão uma base teórica que sustente os argumentos.

Nesta etapa da pesquisa foram apresentados os aspectos gerais dos *containers*, como sua história e surgimento, seus modelos e características e sua destinação depois da vida útil.

Em seguida, realizou-se uma busca por construções que pudessem servir de referência nos quesitos sustentabilidade, versatilidade e viabilidade econômica. Este último método, de acordo com Martins (2009), se refere a um sistema construtivo de paredes e muros, ou obras semelhantes executadas em pedras naturais, tijolos ou blocos unidos entre si com ou sem argamassa de ligação.

Por fim, foram elaboradas três propostas de habitação unifamiliar em *container*, executadas com os *softwares AutoCad* e *Sketchup*, todos na cidade de Marechal Cândido Rondon/PR.

3.1.2 Coleta e implantação de dados

Para a implantação do projeto, foi analisada a Lei de Zoneamento do Município de Marechal Cândido Rondon/PR, já que por meio dela foi possível estabelecer os parâmetros necessários para a elaboração projeto.

O terreno escolhido se localiza na zona residencial de média densidade (ZRMD), já que o objetivo do estudo é implantação de um projeto residencial. O lote conta com 400m², 10m de testada mínima e 40m de comprimento com uma taxa de ocupação máxima de 80%. A localização do lote pode ser visualizada na Figura 10, já as informações e dados do terreno,

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a análise dos *containers* citados na revisão bibliográfica, pôde-se optar pelo mais indicado para a realização dos projetos, ou seja, o *container High Cube*, apresentado na Figura 11, que, segundo o Grupo IRS (2014), é o mais recomendado para modificações na construção civil, com a vantagem de ser mais alto, acomodando, assim, as pessoas de maneira mais confortável. Eles são totalmente fechados, com portas padrão ao fundo. Suas medidas podem ser analisadas nas Tabelas 3 e 4 (p.14 e 15), já reproduzidas no Capítulo 2.

Figura11 – *Container High Cube HC*



Fonte: Miranda Container (2015)

Foram elaboradas três propostas de habitação unifamiliar. A primeira conta com a utilização de dois *containers* de mesmo tamanho, o *High Cube* de 40 pés. A segunda proposta também faz uso de dois *containers*, ambos *High Cube*, um de 40 e outro de 20 pés. Já a terceira e maior edificação conta com quatro *containers High Cube* de 40 pés.

4.1.1 Desenvolvimento do projeto

Logo após a escolha do tipo de *container*, foram realizados cálculos da área de construção, para verificar se as taxas mínimas e máximas estavam de acordo com a Lei de Zoneamento do município. Esses dados podem ser observados nas Tabelas 8, 9 e 10.

Todos os projetos arquitetônicos foram elaborados considerando as paredes internas em gesso e o teto com previsão de instalação de um isolante termo acústico na parte interna.

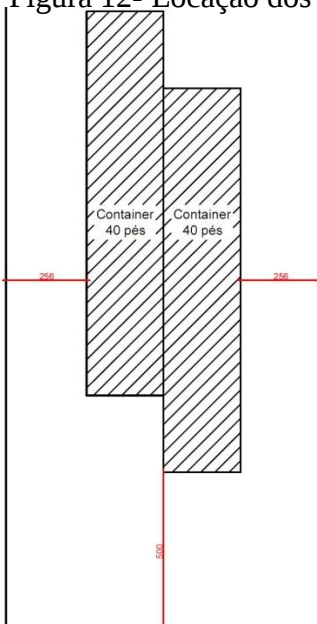
Em seguida, pôde-se dar início à planta baixa, com o auxílio do *software AutoCAD*. Esta etapa foi realizada buscando um maior aproveitamento de espaço interno, para que, em seguida, fosse realizada a modelagem 3D com o uso do *software SketchUp*.

4.1.2 Projeto1

A primeira proposta de residência possui o segundo maior espaço interno, sendo composta por dois *containers High Cube* 40 pés, que, somados, criam uma área interna de 55,62m², e, de acordo com os dados apresentados no Capítulo 2, suas medidas externas são de 12,20 metros de comprimento e 2,44 metros de largura, para cada *container*.

Buscando uma melhora distribuição dos *containers* no lote analisado, a locação dos *containers* e sua posição em relação ao terreno podem ser analisadas na Figura 12.

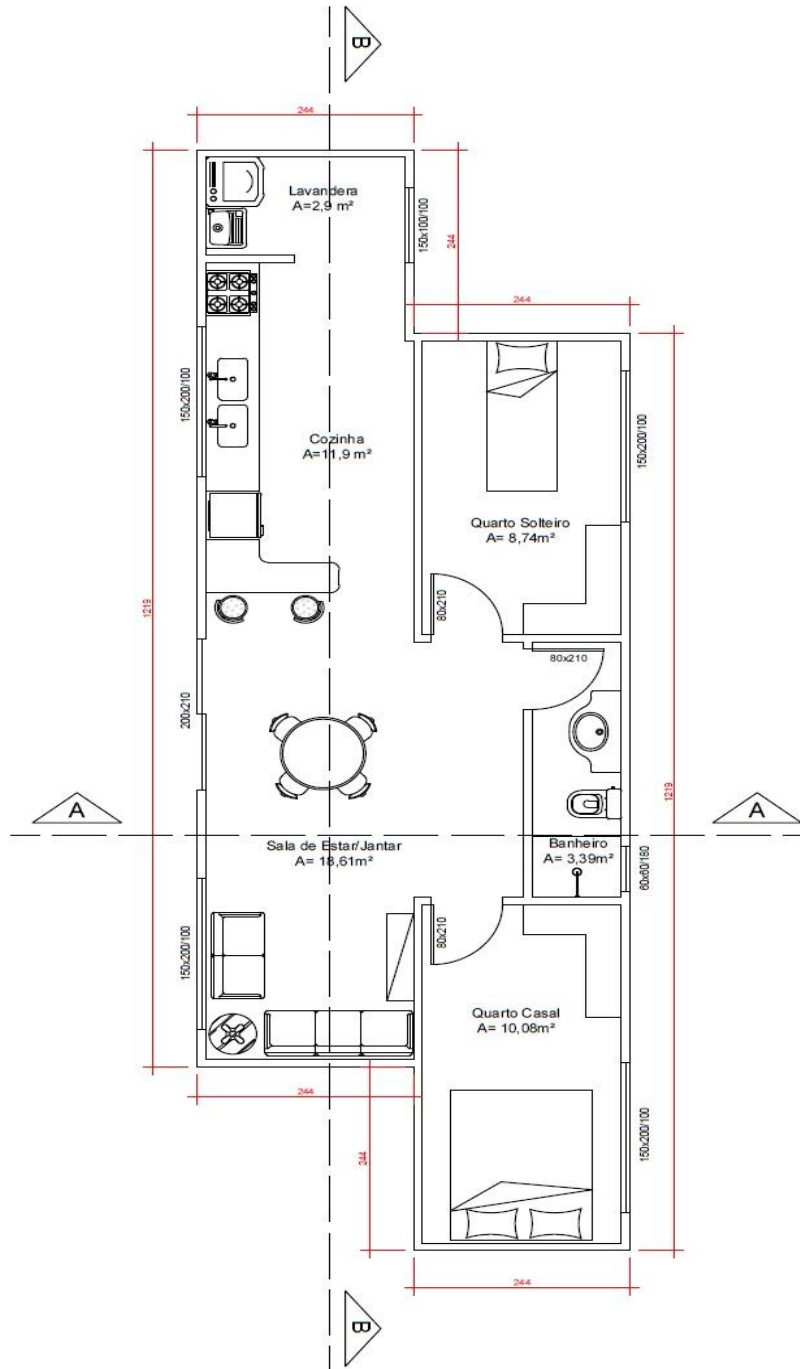
Figura 12- Locação dos *containers* - Projeto 1



Fonte: Autor (2016)

Este primeiro projeto conta com um quarto de casal que possui $10,08\text{m}^2$, um banheiro com $3,39\text{m}^2$, um quarto de solteiro com $8,74\text{m}^2$, uma sala de estar/jantar com $18,61\text{m}^2$, uma cozinha com $11,9\text{m}^2$ e uma lavanderia com $2,9\text{m}^2$, resultando em uma área total de $55,62\text{m}^2$, como é possível verificar na Figura 13.

Figura 13 – Planta Baixa – Projeto 1



Fonte: Autor (2016)

Também, possui portas internas com medida padrão de 80cmx210cm, janelas de 150cmx200cm e 150cmx100cm, com 1 metro de peitoril, e janela do banheiro de 60cmx60cm/180cm, ainda com porta de entrada de 200cmx210cm. Os cortes do projeto1 nos Apêndices A e B.

Após o término do projeto 2D realizado no *software AutoCAD*, foi possível realizar o 3D com o auxílio do *software SketchUp*, como apresentado nas Figuras 14, 15 e 16.

Figura 14 – Projeto 3D – Primeiro Projeto, Vista A



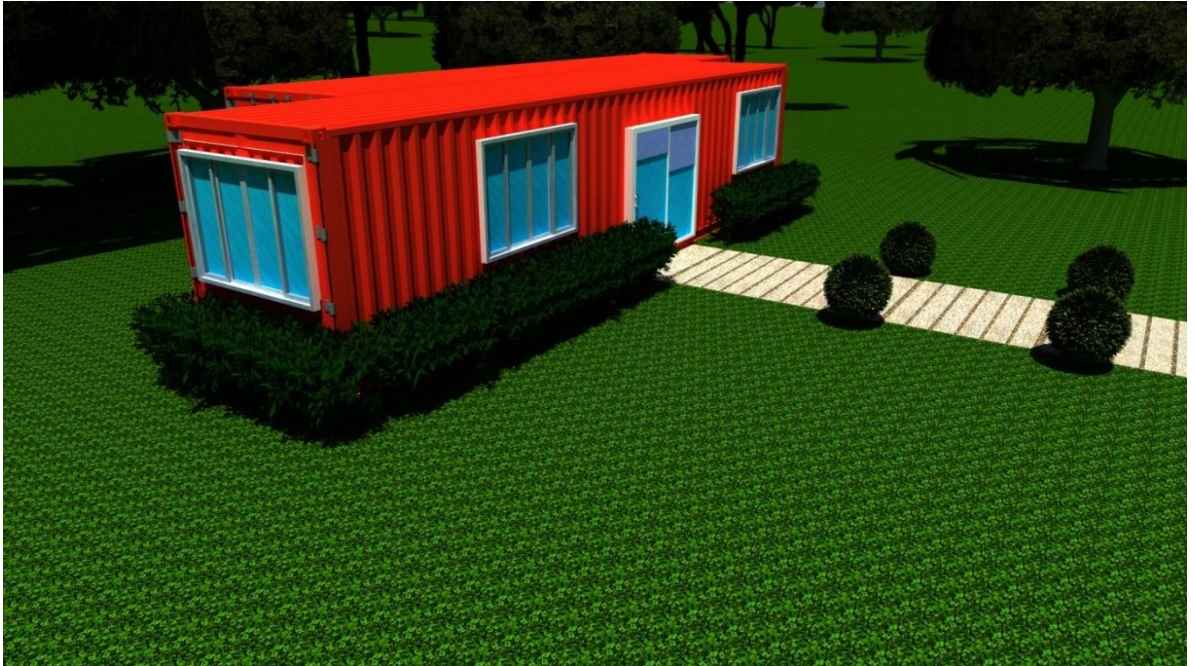
Fonte: Autor (2016)

Figura 15 – Projeto 3D – Primeiro Projeto, Vista B



Fonte: Autor (2016)

Figura 16– Projeto 3D – Primeiro Projeto, Vista C



Fonte: Autor (2016)

Na Tabela 8, é possível analisar que os dados de ocupação de solo do projeto 1 estão de acordo com os padrões do lote.

Tabela 8 – Dados de ocupação do projeto 1

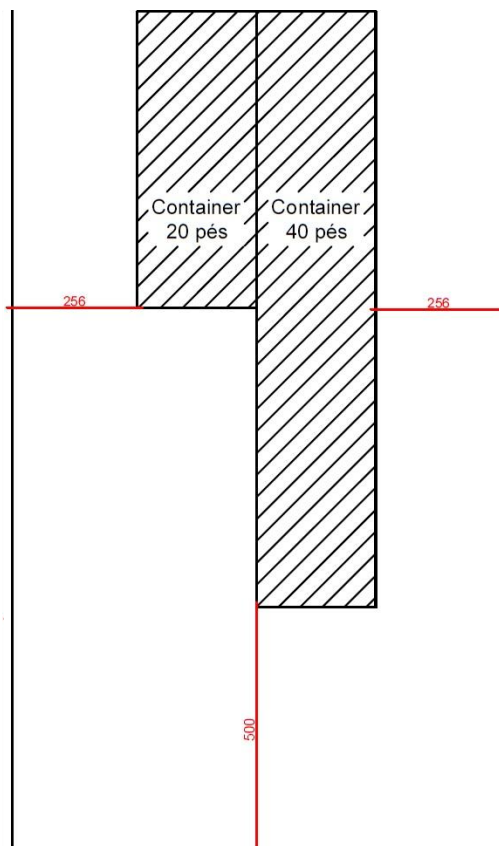
Projeto 1			
EXIGIDO			
Área do terreno (m ²)	Taxa de Ocupação máxima (%)	Taxa de Permeabilidade (%)	Coefficiente de aproveitamento
400	80	20	0,1 - 3
CALCULADO			
Área construída (m ²)	Taxa de Ocupação do solo (%)	Taxa de Permeabilidade (%)	Coefficiente de aproveitamento
55,62	13,9	86,1	0,14

Fonte: Autor (2016)

4.1.3 Projeto 2

O segundo projeto também é composto por dois *containers High Cube*, porém um de 40 pés e outro de 20 pés, com a intenção de diminuir o espaço interno. A locação dos *containers* e sua posição em relação ao terreno podem ser analisadas na Figura 17, já os cortes do projeto 2 nos Apêndices C e D.

Figura 17- Locação dos containers - Projeto 2



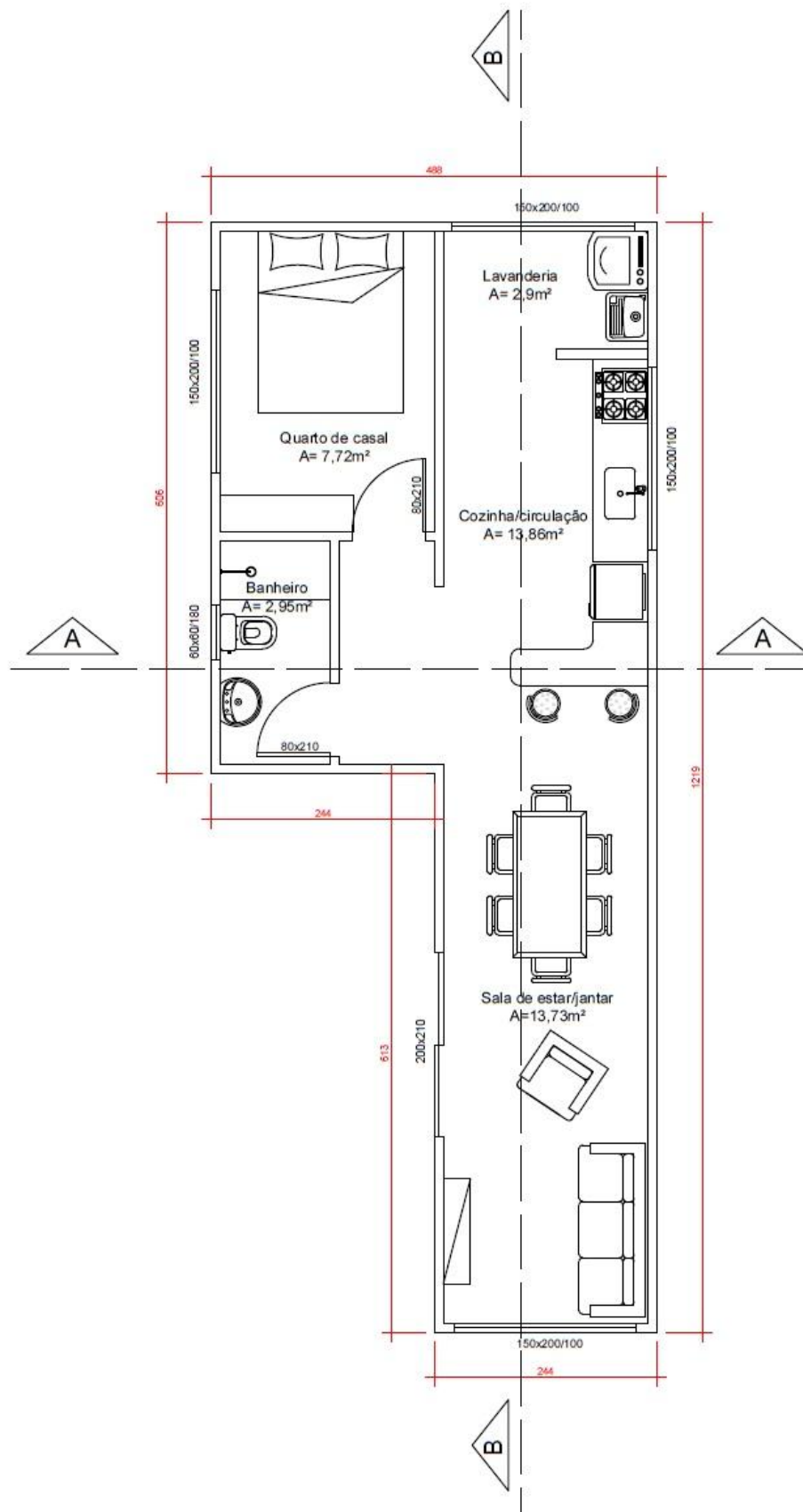
Fonte: Autor (2016)

Possui uma área total de 41,16m² divididos em sala de estar/jantar com 13,73m², cozinha com 13,86m², banheiro de 2,95m², quarto com 7,72m² e lavanderia de 2,9m².

As características de portas e janelas do segundo projeto são idênticas às do primeiro.

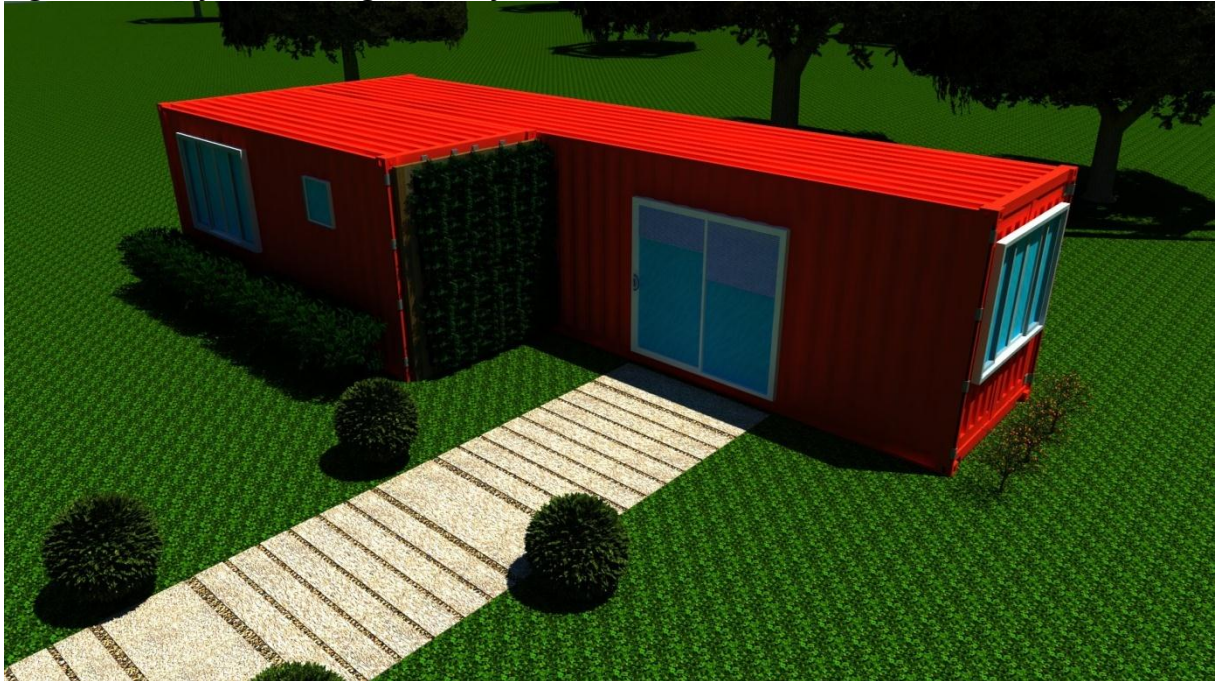
Na Figura 18, é possível analisar a planta baixa do segundo projeto e, logo em seguida, nas Figuras 19, 20 e 21, o seu projeto em 3D.

Figura 18–Planta Baixa – Projeto 2



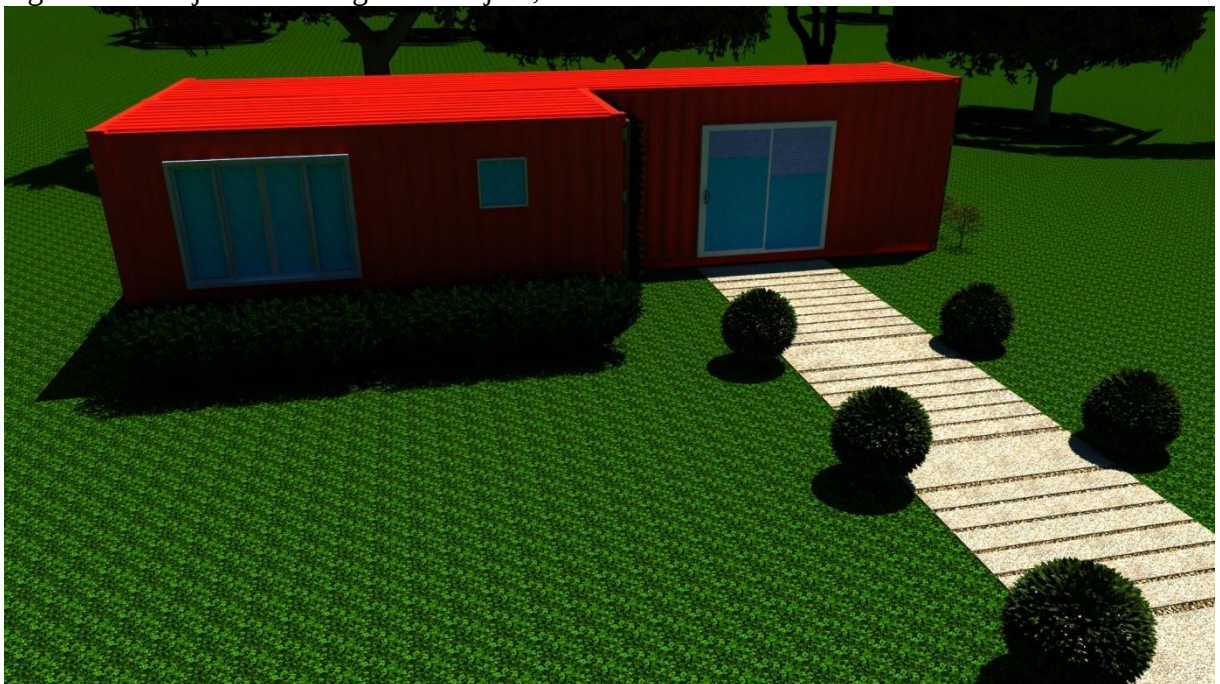
Fonte: Autor (2016)

Figura 19 – Projeto 3D – Segundo Projeto, Vista A



Fonte: Autor (2016)

Figura 20– Projeto 3D – Segundo Projeto, Vista B



Fonte: Autor (2016)

Figura 21– Projeto 3D – Segundo Projeto, Vista C



Fonte: Autor (2016)

Na Tabela 9, é possível observar que os padrões de ocupação do projeto 2, estão de acordo com os padrões do lote.

Tabela 9 - Dados de ocupação do projeto2

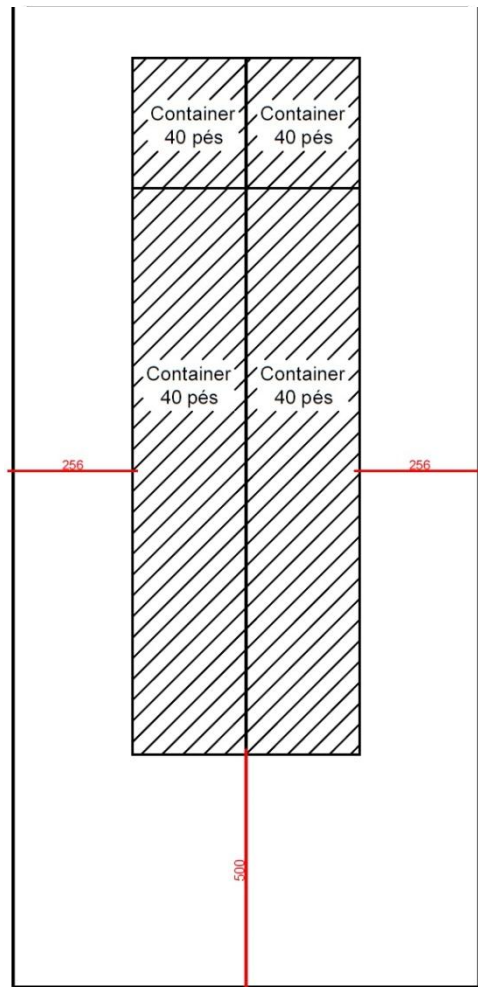
Projeto 2			
EXIGIDO			
Área do terreno (m ²)	Taxa de Ocupação máxima (%)	Taxa de Permeabilidade (%)	Coeficiente de aproveitamento
400	80	20	0,1 - 3
CALCULADO			
Área construída (m ²)	Taxa de Ocupação do solo (%)	Taxa de Permeabilidade (%)	Coeficiente de aproveitamento
41,16	10,3	89,7	0,11

Fonte: Autor (2016)

4.1.4 Projeto 3

O terceiro e maior projeto é composto por quatro *containers High Cube de 40 pés* separados em dois pavimentos. A locação dos *containers* e sua posição em relação ao terreno podem ser analisadas na Figura 22, já os cortes do projeto nos Apêndices E e F.

Figura 22 - Locação dos *containers* - Projeto 3



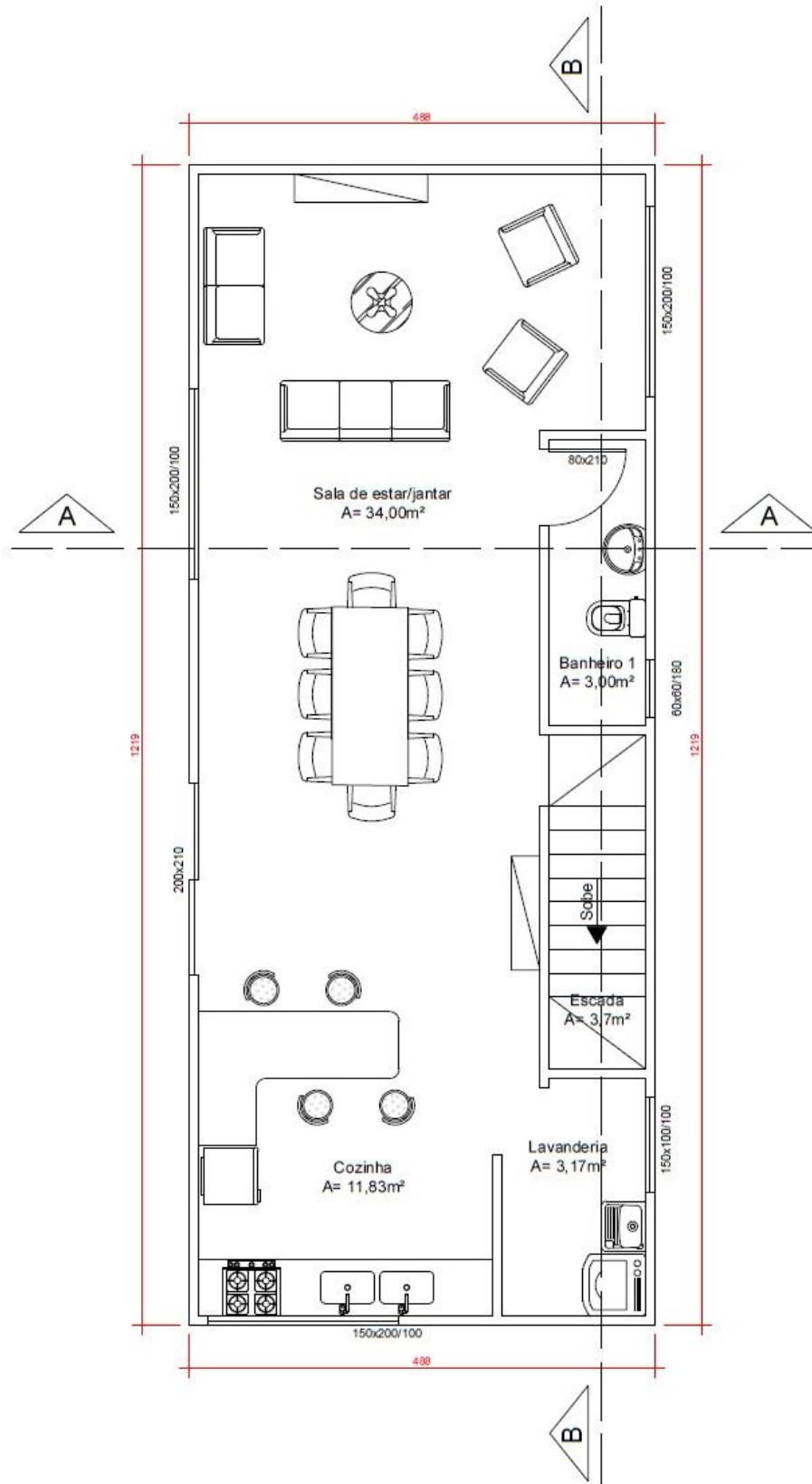
Fonte: Autor (2016)

Possui uma área interna total de 112 m² divididos em sala de estar/jantar com 34,00m², cozinha com 11,83m², um banheiro de 3m² e outro de 2,5m², dois quartos com 7,00m² cada, lavanderia de 3,17m², suíte com 14,00m², escritório de 13,5m² e área de circulação e escada com 15,4m².

Este projeto conta com as mesmas características de portas e janelas dos projetos anteriores, exceto pela suíte, que possui portas com 215cmx210cm e 100cmx210cm, e o escritório, que conta com duas grandes aberturas de vidro de 220cmx210cm.

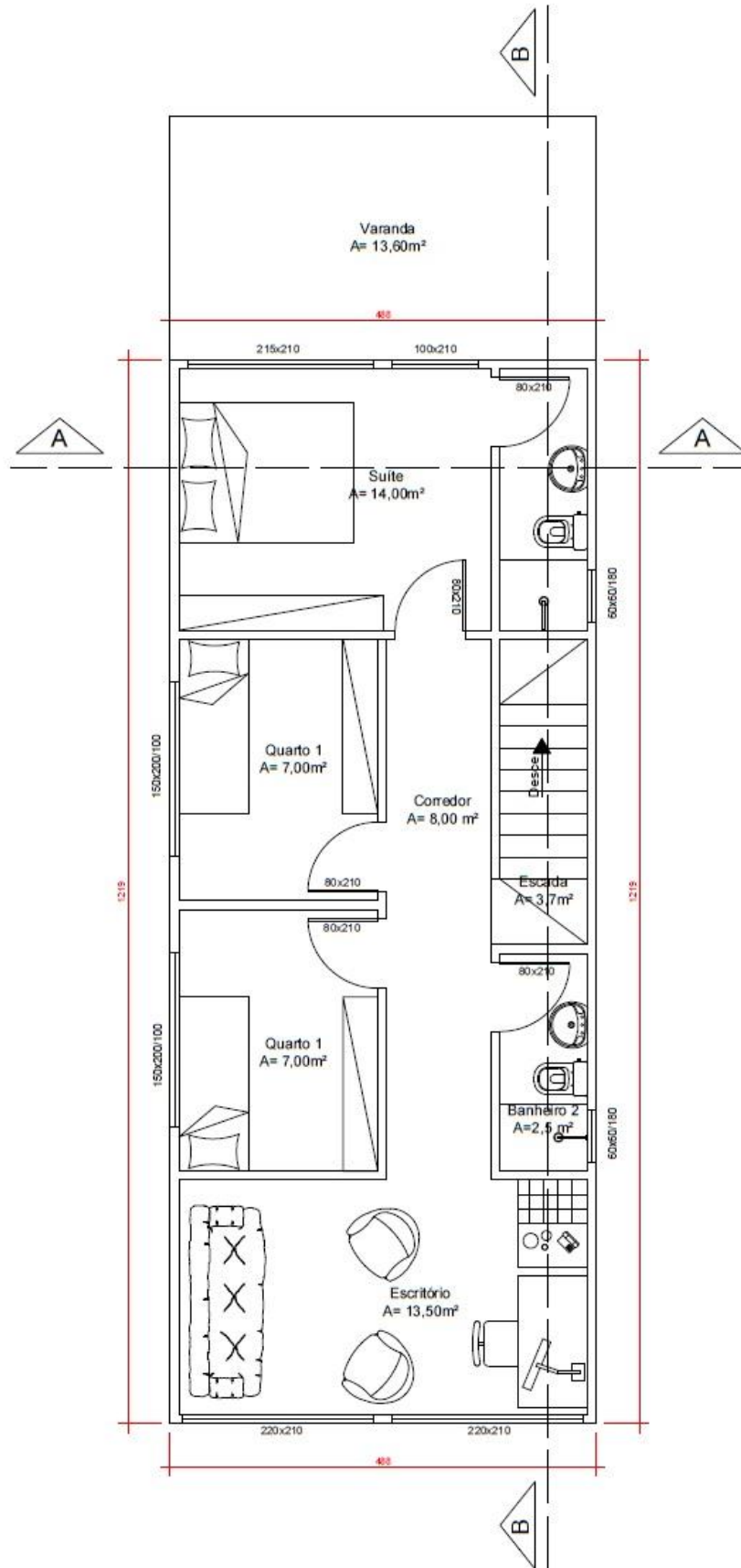
Na Figura 23, é possível analisar a planta baixa do primeiro pavimento, e na Figura 24, o segundo pavimento. O projeto em 3D pode ser observado nas Figuras 24, 25 e 26.

Figura 23 – Planta Baixa – Projeto 3, 1º Pavimento



Fonte: Autor (2016)

Figura 24 – Planta Baixa – Projeto 3, 2º Pavimento



Fonte: Autor (2016)

Figura 25 – Projeto 3D – Terceiro Projeto, Vista A



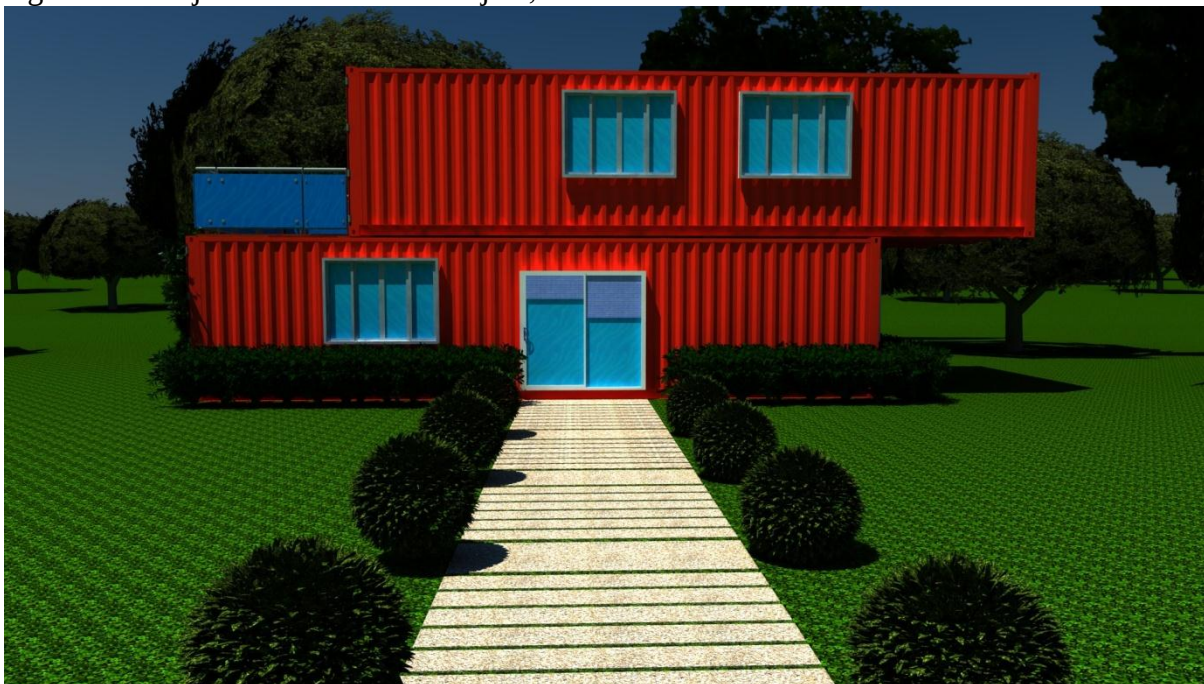
Fonte: Autor(2016)

Figura 26 – Projeto 3D – Terceiro Projeto, Vista B



Fonte: Autor (2016)

Figura 27– Projeto 3D – Terceiro Projeto, Vista C



Fonte: Autor (2016)

Os dados de ocupação do terreno para este projeto podem ser analisados no Tabela 10, a qual demonstra que o a obra, está dentro dos padrões do lote.

Tabela 10 – Dados de ocupação do projeto 3

Projeto 3			
EXIGIDO			
Área do terreno (m ²)	Taxa de Ocupação máxima (%)	Taxa de Permeabilidade (%)	Coefficiente de aproveitamento
400	80	20	0,1 - 3
CALCULADO			
Área construída (m ²)	Taxa de Ocupação do solo (%)	Taxa de Permeabilidade (%)	Coefficiente de aproveitamento
73,1	18,3	81,7	0,18

Fonte: Autor (2016)

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sustentabilidade é um termo cada vez mais presente no cotidiano dos profissionais de todas as áreas. Tratando-se disso, percebe-se a importância da reutilização dos *containers* na construção civil, integrando de maneira harmoniosa questões econômicas, sociais e ambientais.

Nesse contexto, foi possível realizar este trabalho e analisar a viabilidade deste método de construção, que ainda enfrenta fortes barreiras para com a população, o que acaba impossibilitando sua expansão de maneira mais acelerada.

É nesse momento que entram os profissionais das áreas de engenharia, responsáveis por difundir ideias e apontar novos caminhos em direção à sustentabilidade, focando em tecnologias como a apresentada neste trabalho, apresentando as vantagens que o material possui e esclarecendo dúvidas, contribuindo, dessa forma, com o meio ambiente e ajudando na construção de uma sociedade melhor.

A redução do impacto ambiental e a utilização de tecnologias sustentáveis agregam valor à obra. Além disso, a técnica de construção em *container* conta com uma redução de custo quando comparada ao método convencional, atraindo, aos poucos, o interesse da população.

Com base na pesquisa realizada, pode-se afirmar que é válida a reutilização do *container* como matéria prima na construção civil, já que ele reduz a quantidade materiais empregados na obra, diminui custos com estrutura, mão de obra, fundação e terraplanagem, agilizando ainda mais a sua execução. Ademais, os *containers* contam com a modularidade, o que facilita a sua mobilidade e a implantação de mais peças, contando, ainda, com o fato de ser uma peça intermodal, o que possibilita o seu transporte das mais diversas formas.

Com os projetos realizados, foi possível demonstrar o tamanho e o conforto que apenas dois *containers* já são capazes de apresentar. O relato de outras construções, incluindo bares, hotéis e casas que também utilizam este material, só reforça a ideia de praticar a sua reutilização.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir da pesquisa realizada, sugere-se a realização de trabalhos futuros que tenham os seguintes focos:

- Levantamento de informações e técnicas necessárias para elaboração de normas regulamentadoras na construção de habitações em *container*;
- Estudo de técnicas que possam ser implantadas e utilizadas nas habitações em *container*, para contribuir ainda mais com o meio ambiente;
- Elaboração de um orçamento para a construção de uma edificação em *container*;

REFERÊNCIAS

BEM ARQUITETURA. **Vantagens da construção em container**. 2013. Disponível em: <<https://bemarquitetura.wordpress.com/2013/03/20/vantagens-da-construcao-em-containers/>>. Acesso em 05 set. 2016

BORGES. **Container houses – moradias alternativas**. 2012. Disponível em: <<http://obviousmag.org/sphere/2012/03/container-houses---moradias-alternativas.html>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

BRASIL. **Decreto n.º 80.145 de 15 de agosto de 1977**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D80145.htm>. Acesso em: 20 jul. 2016.

BRITTO, Carlos de. **Retrofitem Containers por Carlos de Britto**. 2011. Disponível em: <<http://prezi.com/8c86ttmgqs1f/retrofit-em-containers-por-carlos-de-britto/>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

CASASPREFAB. **Casas modulares**. 17 maio 2015. Disponível em: <<http://casasprefab.blogspot.com.br/2015/05/casas-modulares.html>>. Acesso em: 10 set. 2016.

EHOW. **Os contras de se construir uma casa container**. 2014. Disponível em: <http://www.ehow.com.br/contras-construir-casa-container-lista_96712/>. Acesso em 02 set. 2016.

ENGENHARIA ARQUITETURA. **Arquiteto projeta casa com contêineres marítimos reciclados**. 2012. Disponível em: <<http://www.engenhariaarquitectura.com.br/noticias/476/Arquiteto-projeta-casa-com-containeres-maritimos-reciclados.aspx>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

FRAGMAO. **Vantagens sustentáveis em um projeto de casa container**. 2014. Disponível em: <<http://www.agmaq.com.br/blog/vantagens-sustentaveis-projeto-casa-container/>>. Acesso em: 1 mar. 2016.

GAZETA DO POVO. **Contêineres se transformam em hostel sustentável na fronteira**. 2015. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/containeres-se-transformam-em-hostel-sustentavel-na-fronteira-ek0yqsnclni00cfe3xq8bnxam>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

GOKUNMING. **Yunnan sets foreign trade record in 2013**, 2014. Disponível em: <http://www.gokunming.com/cn/blog/item/3153/yunnan_sets_foreign_trade_record_in_2013>. Acesso em: 1 mar. 2016.

GRUPOR IRS. **Container High Cube ou Container HC**. 2014. Disponível em: <<https://www.grupoirs.com.br/containers/container-high-cube-ou-container-hc/>>. Acesso em: 1 mar. 2016.

HOMETEKA. **8 dicas de arquitetura e construção com containers**. 2014. Disponível em: <<https://www.hometeka.com.br/inspire-se/8-dicas-de-arquitetura-e-construcao-com-containers/>>. Acesso em 15 ago. 2016

MARKRENTAL. **A história do Contêiner**. 2015. Disponível em: <<http://www.markrental.com.br/curiosidades-container/>> Acesso em 02 set. 2016

METALICA. **Container City: um novo conceito em arquitetura sustentável**. 2012. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/container-city-um-novo-conceito-em-arquitetura-sustentavel>>. Acesso em: 1 mar. 2016.

MIRANDA CONTAINER. **A História Completa dos Containers**. 2016. Disponível em: <<http://mirandacontainer.com.br/historia-completa-containers/>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

MIRANDA CONTAINER. **Tipos de Containers**. 2015. Disponível em: <<http://mirandacontainer.com.br/tipos-de-containers/>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

MM CARGO LOGISTICS. **Container e suas medidas**. 2014. Disponível em: <<http://mmcargologistics.com.br/2014/02/06/container-e-suas-medidas/>>. Acesso em: 10 jun. 2016

NOVO MILÊNIO. **O container**. 2003. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/porto/conte03.html>>. Acesso em 02 set. 2016

QUEMINOVA. **5 vantagens de usar contêineres na construção civil**. 26 jul. 2016. Disponível em: <<https://queminova.catracalivre.com.br/inova/5-vantagens-de-usar-containeres-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

REVISTA CASA E JARDIM. **As vantagens de viver em um contêiner**. 2016. Disponível em <<http://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Arquitetura/noticia/2015/07/vantagens-de-viver-em-um-container.html>>. Acesso em 15 ago. 2016

SOTELO Luciana. Vida nova para os contêineres. **Beach &Co**, 2012. Disponível em: <<http://www.beachco.com.br/v2/porto/vida-nova-para-os-containeres.html>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

SUSTENTAR AQUI. **Construção em contêiner: Vantagens e Desvantagens**. 2015. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/dicas/construcao-em-container/>>. Acesso em 05 set. 2016

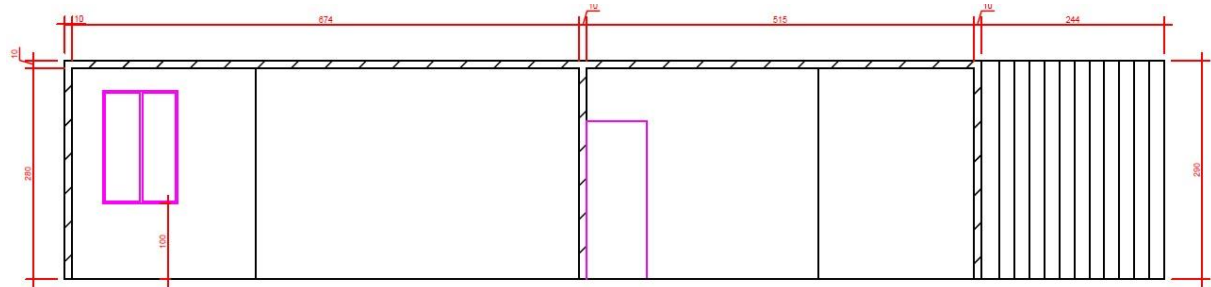
SUSTENTARQUI. **Hostel sustentável no Brasil feito com contêineres**. 2016. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/construcao/hostel-sustentavel-containeres/>>. Acesso em: 2 set. 2016.

TERRA AMBIENTAL. **Obra sustentável: saiba mais sobre a reciclagem dos resíduos da construção civil**. 2014. Disponível em: <<http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/obra-sustentavel-saiba-mais-sobre-a-reciclagem-dos-residuos-da-construcao-civil>>. Acesso em: 1 set. 2016.

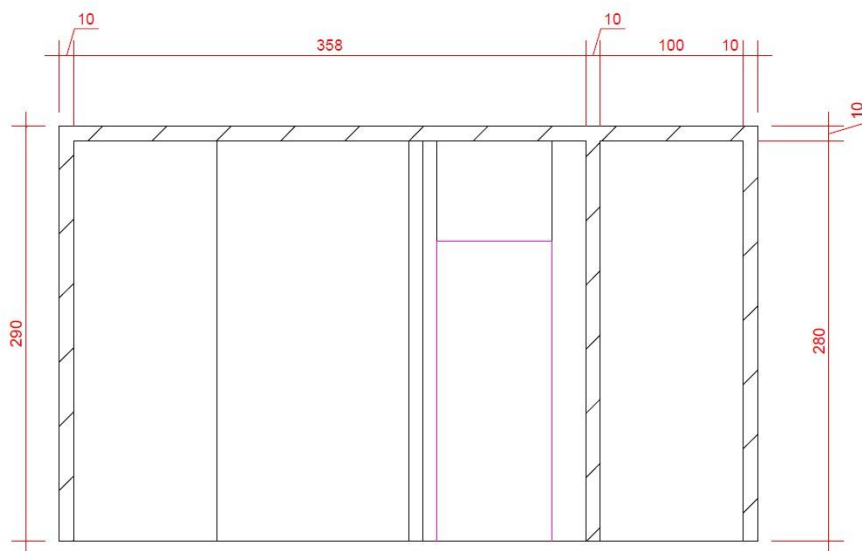
VCASTRO. **Container – Open Top**, 2009. Disponível em:
<http://www.vcastro.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=80>. Acesso em 05 set. 2016.

APÊNDICES

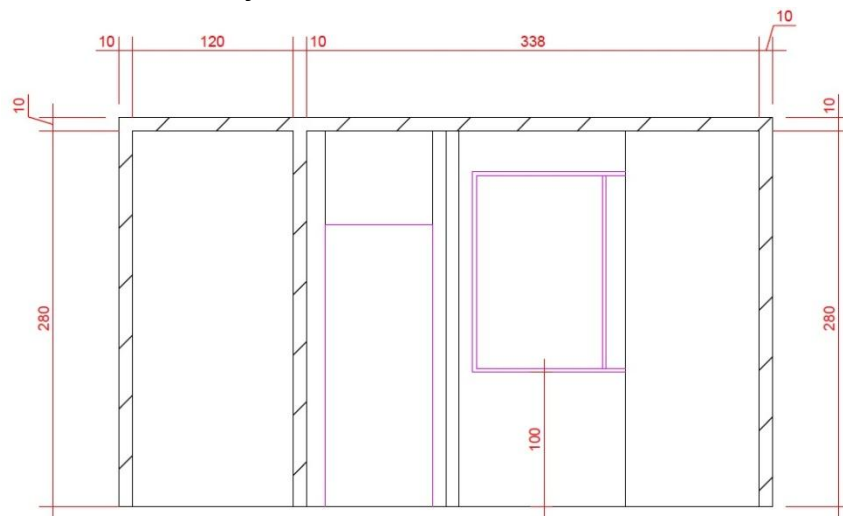
APÊNDICE A: Projeto 1 – Corte AA



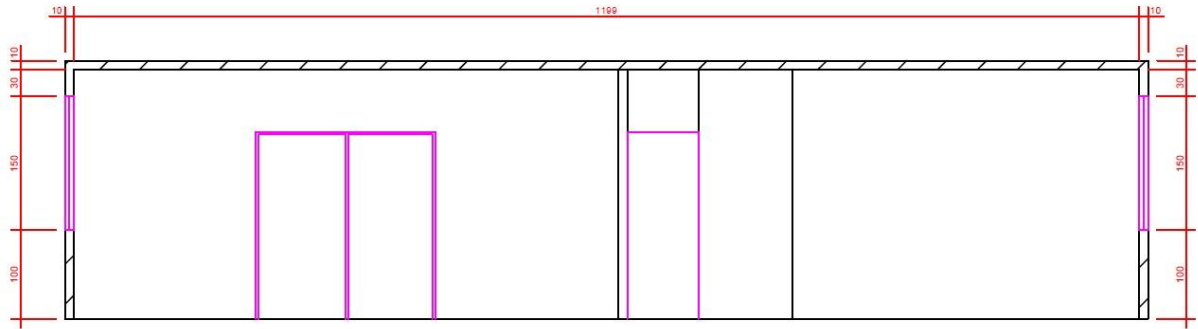
APÊNDICE B: Projeto 1 – Corte BB



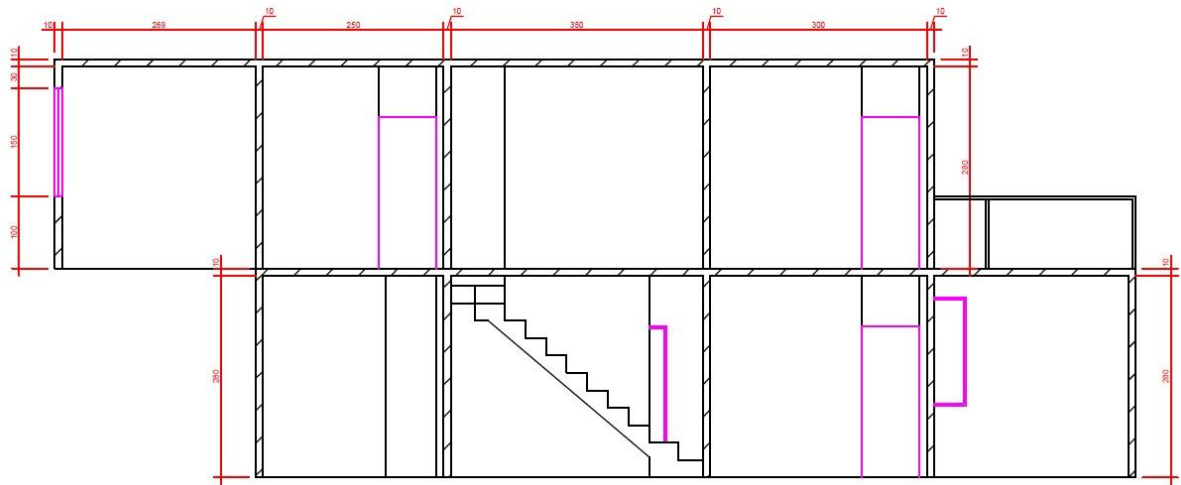
APÊNDICE C: Projeto 2 – Corte AA



APÊNDICE D: Projeto 2 – Corte BB



APÊNDICE E: Projeto 3 – Corte BB



APÊNDICE F: Projeto 3 – Corte AA

