



unifaema

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO**

LIDYANE MARIA GOMES MARTINS

**ARQUITETURA MODULAR: PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE
SOCIAL COM USO DE CONTAINER**

ARIQUEMES - RO

2022

LIDYANE MARIA GOMES MARTINS

**ARQUITETURA MODULAR: PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE
SOCIAL COM USO DE CONTAINER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Arquiteta e Urbanista.

Orientador (a): Prof. M^a Ariele Luckwu Mendes.

ARIQUEMES - RO

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M386a Martins, Lidyane Maria Gomes.
Arquitetura modular: proposta de habitação de interesse social com uso de container. / Lidyane Maria Gomes Martins. Ariquemes, RO: Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, 2022.
86 f. ; il.
Orientador: Prof. Ms. Ariele Luckwu Mendes.
Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Arquitetura e Urbanismo – Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2022.

1. Arquitetura Modular. 2. Arquitetura em Containers. 3. Habitação Social. 4. Casa Verde e Amarela. 5. Arquitetura Social. I. Título. II. Mendes, Ariele Luckwu.

CDD 720

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

LIDYANE MARIA GOMES MARTINS

ARQUITETURA MODULAR: PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL COM USO DE CONTAINER

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Arquiteta e Urbanista.

Orientador (a): Prof. M^a Ariele Luckwu Mendes.

BANCA EXAMINADORA

Assinado digitalmente por: Ariele Luckwu Mendes
Razão: Professora responsável pelo documento
Localização: Ariquemes/UNIFAEMA

Prof. M^a Ariele Luckwu Mendes
Instituição

Assinado digitalmente por: Silenia
Priscila da Silva Lemes
Razão: Sou responsável pelo documento
Localização: UNIFAEMA - ARIQUEMES/RO

Prof. M^a Silênia Priscila da Silva Lemes
Instituição

Assinado digitalmente por: Joani Paulus Covaleski
O tempo: 15-12-2022 20:58:43

Prof. M^a Joani Paulus Covaleski
Instituição

ARIQUEMES – RO
2022

Dedico este trabalho aos meus pais, familiares e amigos em memória de minha mãe Raimunda Neuta, que nos deixou neste ano e que não tenho a oportunidade de compartilhar este momento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus e aos meus pais, Raimunda Neuta e Lucio de Oliveira por estarem sempre ao meu lado, me incentivando e me ajudando nos momentos mais difíceis e delicados, além da paciência que tiveram comigo durante os meus momentos de estresse, sem o qual este não teria sido possível.

Às amizades feitas durante a graduação, entre discentes e docentes, as quais foram importantes com apoio e ensinamentos para a chegada até este momento, especialmente os amigos mais próximos, que viveram diariamente as tribulações da vida acadêmica e que apesar de fins diferentes, as memórias restarão para sempre.

Ainda, especialmente à prof. ^a M. a. Ariele Luckwu Mendes por auxiliar na concepção do início ao final deste trabalho. Finalmente, agradeço a todos que, mesmo que indiretamente, foram responsáveis pela chegada aqui, entre amigos, familiares e docentes da vida inteira, sem os quais tal graduação sequer poderia ter sido iniciada.

“A arquitetura é a vontade de uma época,
traduzida em espaço.”

Le Corbusier

RESUMO

A pesquisa busca a compreensão da evolução da arquitetura modular e como ela tem tomado o espaço arquitetônico no âmbito da habitação social, já que este modelo de construção estabelece benefícios para a sociedade e construção. Dessa forma, este estudo deu-se pela criação de um projeto arquitetônico que viabilize a construção modular em container para a habitação social, em consonância com o Programa Casa Verde Amarela. A metodologia da pesquisa está pautada em um estudo literário, no qual visou adentrar na conceituação do que é arquitetura modular, das construções em containers e da habitação social, além dos três estudos de caso de caráter descritivo e análise *ex-post-facto*. A pesquisa ainda tem caráter aplicado com a criação de uma proposta de um anteprojeto de uma casa popular em contêiner. Como resultado obteve-se um anteprojeto de uma casa popular por meio da arquitetura modular em container, que atende aos parâmetros do programa habitacional Casa Verde Amarela.

Palavras-chave: Arquitetura modular; Arquitetura em containers; Habitação social; Casa Verde Amarela.

ABSTRACT

The research seeks to understand the evolution of modular architecture and how it has taken the architectural space in the context of social housing, since this construction model establishes benefits for society and construction. Thus, this study was based on the creation of an architectural project that enables modular construction in containers for social housing, in line with the Casa Verde Amarela Program. The research methodology is based on a literary study, which aimed to enter into the conceptualization of what modular architecture is, container constructions and social housing, in addition to the three descriptive case studies and ex-post-facto analysis. The research still has an applied character with the creation of a proposal for a preliminary design of a popular house in container. As a result, a preliminary design of a popular house was obtained through modular container architecture, which meets the parameters of the Casa Verde Amarela housing program.

Keywords: Modular architecture; Container architecture; Social habitation; Casa Verde Amarela program.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Wikkihouse montada.....	23
Figura 2 - Wikkihouse em montagem.....	23
Figura 3 - Camadas de papelão.....	24
Figura 4 - Produção em máquina de corte.....	24
Figura 5 -Processo de fabricação linha de montagem.....	25
Figura 6 -Processo de fabricação em linha de montagem.....	25
Figura 7 - Processo de fabricação em linha de montagem.....	26
Figura 8 -Diagramação do sistema modular.....	26
Figura 9 -Vistas e Planta Baixa.....	27
Figura 10 - Processo de fabricação em linha de montagem.....	27
Figura 11 - Vista frontal de uma casa pronta.....	28
Figura 12 – Vista interna da casa.....	28
Figura 13 - Vista interna.....	29
Figura 14 – Fachada.....	30
Figura 15 - Vista em perspectiva.....	30
Figura 16 - Vista posterior, área de lazer.....	31
Figura 17 - Vista interior sala de estar.....	31
Figura 18 - Vista 02 interior sala de estar.....	32
Figura 19 - Suíte 01.....	32
Figura 20 - Suíte 02.....	33
Figura 21 - Planta baixa de layout térreo.....	33
Figura 22 - - Planta baixa de layout superior.....	34
Figura 23 - Corte AA.....	34
Figura 24 - Corte BB.....	35
Figura 25 - Corte CC.....	35
Figura 26 - Corte DD.....	36
Figura 27 - Equação de famílias x moradia.....	36
Figura 28 - Tipologia 01 rejeitada.....	37
Figura 29 - Tipologia 01 casa térrea.....	37
Figura 30 : Tipologia 02 dois andares.....	38
Figura 31 : Tipologia 02 rejeitada.....	38
Figura 32: Tipologia 03 rejeitada.....	38
Figura 33: Tipologia 03.....	38
Figura 34. Diagrama.....	39
Figura 35: Fachada Quinta Monroy, antes da ocupação.....	39
Figura 36 – Diagrama.....	40
Figura 37 - Fase de construção.....	40
Figura 38 – Fase de construção.....	40
Figura 39 - Planta Nível 01.....	41
Figura 40 - Planta Nível 02.....	41
Figura 41 Plantar Nível 03.....	42
Figura 42 - Implantação.....	42

Figura 43 - Elevação.	43
Figura 44 Corte Longitudinal.	43
Figura 45 - Corte Transversal.	44
Figura 46 Vista 01.	44
Figura 47 - Vista 02., pós ocupação.	45
Figura 48 – Vista 03 pós ocupação.	45
Figura 49 - Vista 03 pós ocupação.	46
Figura 50 - Interior pavimento térreo.	46
Figura 51 - Interior pavimento térreo.	47
Figura 52 - Vista Interior 01.	47
Figura 53 - Antes e depois da ocupação.	48
Figura 54 - Mapa do estado de Rondônia, com a localização sinalizada da cidade de Ariquemes.	50
Figura 55 – Indicação de lote.	51
Figura 56 – Mapa de localização do Bairro São Luiz.	51
Figura 57 – Planta de situação com esquema de ventilação e incidência solar.	52
Figura 58 – Vista frontal do terreno.	52
Figura 59 – Vista perspectiva do lote pelas ruas Jarú e Alecrim.	53
Figura 60 – Vista lateral do terreno pela rua Alecrim.	53
Figura 61 – Croqui volumetria.	56
Figura 62 – Croqui térreo.	57
Figura 63 – Croqui superior.	57
Figura 64 – Cheios e Vazios.	58
Figura 65 - Container HC 40 pés.	59
Figura 66 – Container HC 40 pés medidas.	59
Figura 67 – Setorização planta térrea.	61
Figura 68 – Setorização piso superior.	61
Figura 69 – Planta de Situação.	62
Figura 70 - Implantação.	63
Figura 71 – Planta de layout, piso térreo.	63
Figura 72 – Planta layout, piso superior.	64
Figura 73 – Planta arquitetônica piso térreo.	64
Figura 74 - Planta arquitetônica, piso superior.	65
Figura 75 - Planta de cobertura.	65
Figura 76 - Corte AA.	66
Figura 77 - Corte BB.	66
Figura 78 - Fachada frontal, Av. Jarú.	67
Figura 79 - Fachada lateral direita, Rua Alecrim.	67
Figura 80 - Detalhamento.	68
Figura 81 – Peças de travamento para container.	69
Figura 82 - Vista frontal da fachada do imóvel.	71
Figura 83 – Vista oeste.	71
Figura 84 – Vista oeste.	72
Figura 85 – Vista sul.	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Normas Brasileiras
ZEIS	Zonas de Interesse social
HC	High Cube
ISO	Organização Internacional de Normalização
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Áreas internas	55
Tabela 2 – Áreas Construtivas	55
Tabela 3 - Medidas internas e externas do container High Cube 40 pês	68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 JUSTIFICATIVA.....	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Geral.....	17
1.2.2 Específicos	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 ARQUITETURA MODULAR	18
2.2 ARQUITETURA EM CONTAINER	19
3 ESTUDOS DE CASO	22
3.1 WIKKELHOUSE.....	22
3.2 A CASA M+Q	29
3.3 Quinta Monroy.....	36
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	49
4.1.1 Da Coleta e Análise de Dados	49
4.1.2 Das Etapas do Projeto Arquitetônico	49
5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA	50
5.1 LEVANTAMENTO	50
5.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES	54
5.2.3 VIABILIDADE TÉCNICA	54
6 ESTUDO PRELIMINAR	56
6.1 CROQUI.....	56
6.2 FLUXOGRAMA E SETORIZAÇÃO DA RESIDÊNCIA	60
6.2.1 SETORIZAÇÃO	61
7.1 TÉCNICAS CONSTRUTIVAS	68
7.2 ESTRUTURAS E FUNDAÇÃO	69
7.2.1 ISOLAMENTO ACÚSTICO E TÉRMICO	70
7.2.3 IMAGENS DO PROJERO EM 3D.....	71
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS	74
APENDICE	

1 INTRODUÇÃO

É sabido que a arquitetura nos últimos anos tem avançado muito no que diz respeito as grandes cidades e sua preocupação com o meio ambiente. Avanços que trazem grandes expectativas para as questões sociais, como por exemplo as moradias habitacionais populares. Esta pesquisa visa estabelecer o contato com a arquitetura modular frente às construções em containers.

A justificativa da pesquisa norteia-se em perceber que o custo-benefício das construções modulares são bem mais consideráveis do que as construções convencionais, o que pode contemplar pessoas que estão vulneráveis de políticas públicas habitacionais, ponderando que este tipo de construção é regulamentado pela NR 18, em consonância com a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial).

Entre os principais objetivos deste estudo está compreender o que vem a ser a arquitetura modular, que nada mais é do que um modelo de construção feitos através de modulações individuais que pela justa combinação podem tornar-se uma edificação. Em outras palavras a arquitetura modular é um quebra-cabeça a partir de estruturas pré-elaboradas feitas em indústrias ou empresas específicas e transportadas para o local da edificação que, ao serem montadas as junções, se transformam em uma residência ou um edifício.

Lombardi (2015) e Costa filho (2016) fazem apontamentos importantes no que diz respeito ao uso de containers na construção civil e na arquitetura, visto que a sustentabilidade tem ganhado força em meio à projetos arquitetônicos, principalmente em cidades que ficam próximas aos grandes portos do Brasil.

Os teóricos supracitados apontam que este tipo de modelo arquitetônico tem outros estados brasileiros, o transporte ainda é relativamente oneroso para algumas localidades, o que impede dessas edificações em containers serem mais acessíveis.

A habitação social é uma forma eficiente de diminuir o déficit habitacional, embora a implementação deste, de forma mais abrangente, mostra dificuldades de execução, não somente financeira, mas na questão de planejamento, assim causando problemas no desenvolvimento urbano, contribuindo para a segregação. O conceito de moradia popular é ainda recente, embora já existam diversas experiências mundiais sobre o assunto, com resultados variados.

No Brasil, o programa Casa Verde e Amarela, estabelecido pelo governo Federal em 2021 substituiu o Antigo Programa Minha Casa Minha Vida, mantendo a finalidade de garantir o direito constitucional de moradia para famílias consideradas de baixa renda. Além desta garantia, o governo busca através de políticas públicas a modernização destas residências, com o intuito de diminuir custos e assim poder atender o maior número de famílias, além de perceber que o programa pode fomentar outros setores da sociedade, como por exemplos empreendedores do setor da arquitetura e da construção civil (BRASIL, 2021).

1.1 JUSTIFICATIVA

É notório o aumento significativo das grandes cidades com relação ao crescente número de edificações. Todavia, essa diversidade trouxe consigo alternativas de projetos mais acessíveis e benefícios relacionados aos custos de vida. A arquitetura modular em containers tem se mostrado eficaz quando o assunto é adesão de clientes, visto que pode ser uma alternativa econômica e ao mesmo tempo confortável, sustentável por gerar menos resíduos e uma configuração atrativa.

Desta forma, a pesquisa se justifica na investigação de uma proposta arquitetônica como o modelo de construção modular para contemplar famílias que precisam de políticas públicas de habitação como o programa Casa Verde e Amarela. O programa foi constituído no ano de 2021, com o intuito de beneficiar famílias de baixa renda, tal como buscar meios alternativos e modernos para assim assistir mais famílias.

Salientando que este estudo almejou maior compreensão em como a arquitetura por meio de modelos alternativos podem contemplar famílias atendidas no programa Casa Verde e Amarela, levando em consideração as características específicas da arquitetura modular em containers.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Elaborar um anteprojeto de uma casa popular por meio da arquitetura modular em container, que atenda aos parâmetros do programa minha casa verde e amarela.

1.2.2 Específicos

- Conceituar a arquitetura modular na perspectiva das edificações feitas em containers.
- Elaborar um projeto habitacional por meio da arquitetura modular.
- Abordar o programa do governo federal minha casa verde e amarela no que diz respeito a modernização das residências.
- Desenvolver um projeto que proporcione bem-estar as famílias de baixas renda.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ARQUITETURA MODULAR

Antes de qualquer conceituação sobre a construção modular com uso do contêiner, é preciso destacar sua origem e sua introdução na construção civil no Brasil. Os primeiros países a começarem a construir casas modulares foram os países europeus, em seguida os Estados Unidos que, como potência no setor da engenharia civil e da arquitetura, espalharam os conceitos e abordagens por outros países, como o Japão, Suécia e Austrália. Só nos anos 80 que esse tipo de projeto adentrou no espaço brasileiro, uma vez que estudos do Banco Nacional da Habitação deu suporte para sua consolidação (ROSSO, 1980).

Dentro da perspectiva das estruturas arquitetônicas, existem especificidades que fazem o diferencial nas construções, e é assim com a arquitetura modular, uma vez que é um tipo de construção que tem seu processo por meio de modulações individuais. O pensamento modular é a base para o desenvolvimento de projetos de arquitetura. Construções pré-fabricadas geralmente são modulares, mas podem não ser também. Então a modulação refere-se ao projeto, enquanto o sistema construtivo (pré-fabricado ou não) pode se adaptar a esse. (TERIBELE, A. 2016).

O fator econômico é um dos atributos que mais leva a construção modular estar entre as grandes evoluções arquitetônicas, visto que esse tipo de construção pode ser até 30% mais econômica do que uma casa de alvenaria. Já a arquitetura modular e pré-fabricada é contemplada com um tempo menor na sua fabricação em relação à arquitetura convencional, existe menos riscos no período na montagem da edificação, além do custo da mão de obra necessitar de um número menor do pessoal, já que para este tipo de edificação exige profissionais especializados e um número bem menor deles (SALAMA et al., 2017).

Há uma grande reflexão acerca da arquitetura modular em relação à variabilidade em suas formas de construção, ou seja, este tipo de construção ainda não dá autonomia para a escolha de novos modelos desse tipo de edificações, já que suas configurações são predominantemente iguais. Porém, há pesquisas e estudos que visam buscar novas configurações nas construções modulares, sem que aumente os custos e suas características próprias (TERIBELE, A. 2021).

2.2 ARQUITETURA EM CONTAINER

Container nada mais é do que uma estrutura quadrada ou retangular feita de formas iguais para suportar grandes transportes, mais populares no transporte marítimo. Estes antigamente eram feitos de madeiras, que com o passar do tempo foram sendo fabricados em outros materiais metálicos, fator que leva a vida útil deste instrumento mais duradoura (MIRANDA CONTAINER, 2016).

Sabe-se que nos portos marinhos e em suas adjacências existem inúmeros containers que não são utilizados e acabam acarretando a poluição do meio ambiente ou até mesmo ocupando espaços que podem ser utilizados para outras finalidades. Logo, profissionais e especialistas veem na viabilidade da arquitetura modular feita com o material principal um container, uma grande contribuição também para a diminuição da poluição do meio ambiente, já que esse tipo de edificação contempla projetos sustentáveis.

Aguirre, Oliveira e Brito Correa (2008) apresentam grandes contribuições acerca do reuso dos containers que a princípio eram reaproveitados apenas como depósitos de materiais em construções, ou até mesmo utilizados em locais públicos como banheiros. Os estudos realizados pelos autores supracitados apontam que muitos portos brasileiros ficam desorganizados pela quantidade de containers que ficam agrupados, além de desordenar o fluxo do porto, os containers findam poluindo o meio ambiente por serem de metal e degradando até mesmo a qualidade da água do mar.

No Brasil ainda não são observadas produções arquitetônicas com uso de containers em escala significativa, principalmente se comparado com outros lugares do mundo como Inglaterra, Japão e Holanda. Muitos ainda veem os containers apenas como banheiros, pequenos escritórios ou depósitos de materiais de grandes construções. Mas a arquitetura tem dado um olhar mais avançado para a viabilidade das construções habitacionais que envolvam os containers, se espalhando pelo Brasil de forma relevante (AGUIRRE; OLIVEIRA E BRITO CORREA, 2008).

É claro que a legislação brasileira se preocupou com a reutilização dos containers para uso nas construções habitacionais, visto que alguns parâmetros devem ser respeitados, entre eles:

- a) possua área de ventilação natural, efetiva, de no mínimo 15% (quinze por cento) da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas adequadamente dispostas para permitir eficaz ventilação interna;

- b) garanta condições de conforto térmico;
- c) possua pé direito mínimo de 2,40m (dois metros e quarenta centímetros);
- d) garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos nesta NR;
- e) possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico. (JUNIOR, 2022, p. 21)

Ou seja, há uma preocupação por parte do governo e das entidades confederadas na construção civil e da arquitetura quando se fala na construção com uso de containers ou material pré-fabricados, requer que haja comprometimento de quem desenvolve essas atividades se importe em obedecer aos padrões propostos.

2.3 HABITAÇÃO SOCIAL

As Habitações de interesse social são edificações voltadas para indivíduos de baixa renda, habitualmente advindas da iniciativa pública (MOREIRA, 2020). O Estatuto das Cidades define que a residência é um dos direitos fundamentais do ser humano, necessário para a sua saúde mental e física, segurança e conforto, em resumo, para que este obtenha boa qualidade de vida (BRASIL, 2021).

As habitações de interesse social possuem valores competitivos onde não apresentam margem de lucro significativo pelo mercado. Por isso, elas precisam ser construídas considerando o menor número de despesas possíveis. O ideal é que as construtoras propiciem ações que reduzam os custos da obra, utilizando de métodos construtivos mais econômicos e que desenvolvam um orçamento bem planejado para evitar falhas e possíveis retrabalhos (COELHO, 2021).

Como as unidades habitacionais têm a necessidade de ser construídas de modo rápido e com o menor custo possível, a inserção de um programa de necessidade mais compacto e a padronização das unidades transformam-se, excepcionalmente, em uma maneira de também baratear a obra. Nesse âmbito, é utilizado vários aspectos, sendo um deles as estruturas modulares que atribuem à obra mais praticidade e economia (ANVERSA, 2021).

Com relação a denotação do termo, habitação é o ato ou efeito de habitar, lugar ou casa onde se habita, moradia (AURÉLIO, 2008). Residência é o local onde se faz a vivência, primariamente concebido na pré-história, como forma do ser humano de se proteger do ambiente externo.

Segundo Corona & Lemos (1972), habitação é o lugar onde se habita, constitui arquitetura, o abrigo ou invólucro que protege o homem, ato ou efeito de habitar,

morada, residência. Ela é o espaço construído destinado à moradia, podendo ser unifamiliar ou multifamiliar, dependendo da quantidade de unidades ou apartamentos, geralmente em um edifício (ALBERNAZ & LIMA, 2000).

Quando se considera a atividade de ocupação espontânea, popularmente invasão, não há as mesmas regras e limites de uma habitação regular. Ainda assim, o ser humano necessita habitar um local, seja ele próprio ou alugado, para que o mesmo possa desenvolver-se neste ambiente de acordo com sua vontade e capacidade. (ELKINGTON, 1990).

O Programa Casa Verde e Amarela em Porto Velho, vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), tem como objetivo promover o direito à moradia – estabelecido pela Constituição Federal de 1988 – a famílias que residem tanto em áreas urbanas quanto em áreas rurais. Por meio de uma divisão que leva em conta a faixa de renda familiar bruta, o programa estabelece três grupos entre os quais as famílias podem se enquadrar. Dependendo do grupo em que está inserida, a família poderá se beneficiar de um financiamento com juros mais baixos para a compra de um imóvel, optar pela regularização de uma casa em que já habita ou obter a reforma de um imóvel que consiste na melhoria habitacional (BRASIL, 2021).

Em uma comparação de cronograma de obra, entre o método construtivo convencional de alvenaria e o de instalações com container, o uso de container para construção de uma residência unifamiliar de padrão popular, estão apresentando economias de prazo, redução de valores monetários aplicados na obra, diminuição dos custos na mão de obra e grandes ganhos ambientais.

Além dos ganhos citados anteriormente, temos os benefícios que a inovação que esse método construtivo desenvolve, tanto para indústria da construção civil, logística de materiais empregados nas obras, destinação ambientalmente correta de containers industriais de transporte de cargas e dos resíduos que seriam oriundos da construção em alvenaria convencional.

Segundo um estudo apresentado no XI Simpósio Brasileiro De Gestão E Economia Da Construção, referente a comparação do cronograma físico financeiro e dos sistemas construtivos de alvenaria convencional e container, apresentaram redução de aproximadamente 5%, visto que foi apresentando um custo de construção com container estimado em R\$ 87.212,21, enquanto na casa de alvenaria convencional, foram estimados os custos de R\$ 91.247,90 (BRAGA *et. Al*, 2019, p. 11).

3 ESTUDOS DE CASO

Neste capítulo serão apresentados três projetos. Os estudos de casos aqui apresentados buscam trazer novos conceitos de projetos em habitações sociais, por meio de exemplos internacionais e nacionais.

Os critérios de avaliação destes estudos levam em consideração as questões de atendimento e as inúmeras utilizações que as unidades modulares podem compor na habitação social, devido a sua facilidade e flexibilidade de mudanças em meios a estes projetos.

3.1 WIKKELHOUSE

A casa foi fabricada pela Fiction Factory, com área de 16,56m², no ano de 2016. Wikkelhuset mostra que a resistência do papelão pode trazer uma casa de volta à vida. Fabricada pela empresa holandesa Fiction Factory, cada parede da Wikkelhouse é composta por 2 unidades feitas de papelão reciclado, montadas com cola ecológica, tinta impermeável e painéis internos de madeira para garantir isolamento térmico e boa vedação.

A ideia de realizar este imóvel, que tem uma vida útil de pelo menos 50 anos e que respeita até três vezes mais o meio ambiente do que qualquer construção tradicional, surgiu a partir de uma caixa de tomates. “Ao invés de usar as caixas para transportar frutas ou verduras, a empresa holandesa Rene Snel inventou um molde para envolvê-las, usando como base várias camadas de papelão que permitiram aumentar a solidez da caixa, e disso surgiu a ideia de construir uma casa só de papelão”, contou Monique (EXAME, 2016).

O sistema de construção patenteado, que consiste em um total de 24 camadas de fibra virgem de papelão conforme figura 03 e 04, obtidas de árvores escandinavas, sobre um molde em forma de casa, recebe o nome de Wikkelhouse, do verbo holandês “wikkelen”, que significa envolver. As diferentes camadas aderem entre si com uma cola sustentável, criando assim uma estrutura resistente e isolante. A construção é finalizada com uma carcaça externa de madeira e alumínio que a protege de qualquer fenômeno meteorológico (EPOCA NEGÓCIOS, 2016)

Figura 1 - Wikkihouse montada.



Fonte: archdaily2018.

Cada segmento ou módulo mede 1,20 m de largura, 4,60 m de comprimento e 3,50 m de altura. Os módulos de papelão possuem uma subestrutura de madeira que lhes confere rigidez e que permite que alguns módulos sejam unidos a outros por meio de hastes de aço como mostra a figura 02. Todos os módulos que queremos podem ser unidos e o espaço mínimo que podemos configurar é de 3 módulos. O interior dos módulos pode ser revestido com qualquer material e é totalmente personalizável.

Figura 2 - Wikkihouse em montagem.



Fonte: archdaily2018.

Figura 3 - Camadas de papelão.



Fonte: archdaily, 2018.

Figura 4 - Produção em máquina de corte.



Fonte: archdaily, 2018

Figura 5 -Processo de fabricação linha de montagem.



Fonte: archdaily, 2018.

Figura 6 -Processo de fabricação em linha de montagem.



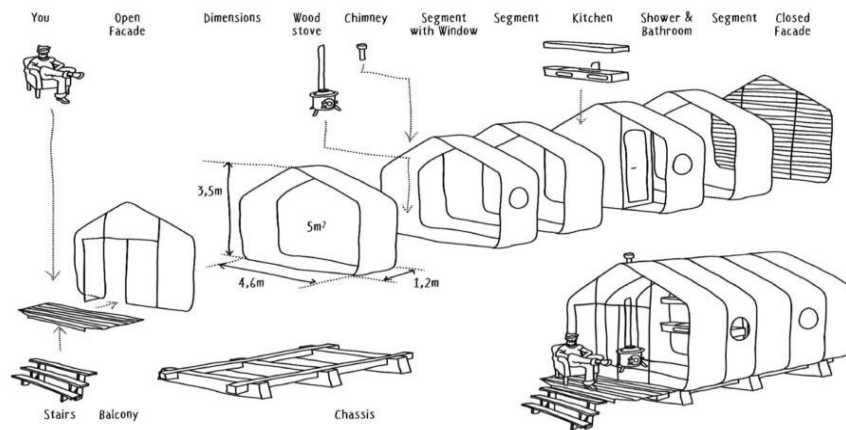
Fonte: archdaily, 2018.

Figura 7 - Processo de fabricação em linha de montagem.



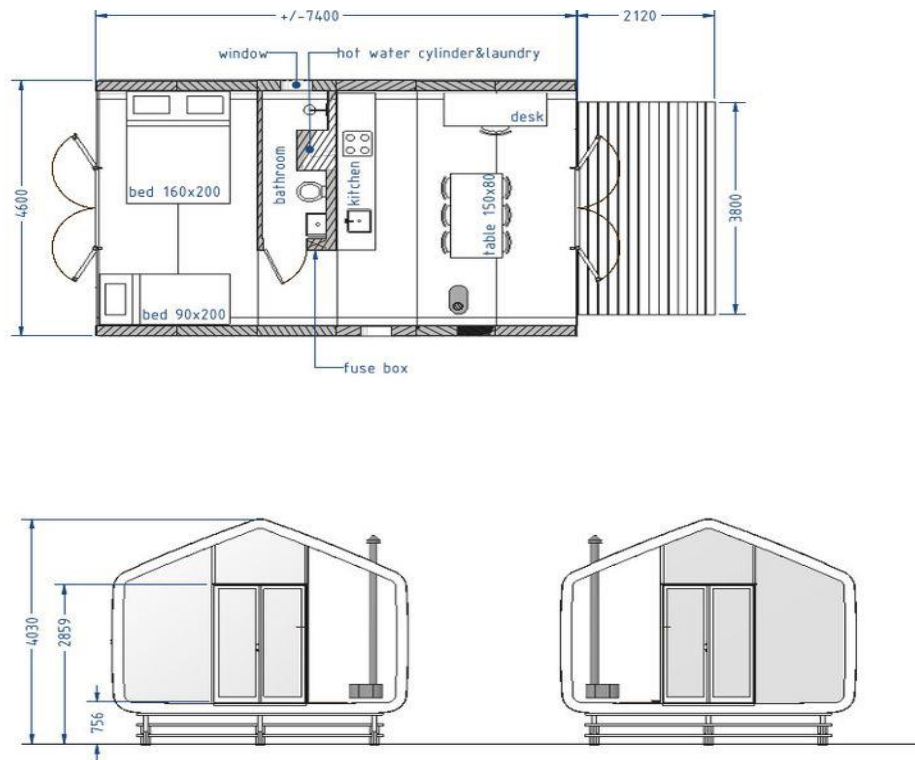
Fonte: Archdaily, 2018.

Figura 8 -Diagramação do sistema modular.



Fiction Factory. Fonte: archdaily2018.

Figura 9 -Vistas e Planta Baixa.



Fonte: Archdaily, 2018.

Figura 10 - Processo de fabricação em linha de montagem.



Fonte: archdaily2018.

Figura 11 - Vista frontal de uma casa pronta.



Fonte: archdaily2018.

A casa tem ainda outra grande vantagem: pode ser 100% reciclada após o uso. Com uma estrutura flexível, esta construção de cinco metros quadrados, permite a opção de ampliá-la unindo vários módulos uns aos outros e adaptá-la conforme as necessidades do usuário. Dessa forma, ela pode ser uma casa para moradia permanente, um escritório de uma empresa ou um espaço portátil para eventos, feiras e festas. Além disso, conta com uma fachada de vidro que permite que fique totalmente fechada (EXAME, 2022).

Figura 12 – Vista interna da casa.



Fonte: archdaily2018.

Figura 13 - Vista interna.



Fonte: archdaily2018.

3.2 A CASA M+Q

Seguindo o conceito de sustentabilidade a casa container projetada pelos arquitetos Alexandre Quene e Larissa Mendonça como mostra a figura 14e 15, teve como conceito evitar o desperdício de matérias e que tivesse um bom aproveitamento de recursos naturais como a insolação e captação de água da chuva. Foi utilizado um conceito visual de matérias aparentes, madeira de demolição, aço, concreto, vidro e o container como matéria principal de seu projeto (XAVIER, 2019).

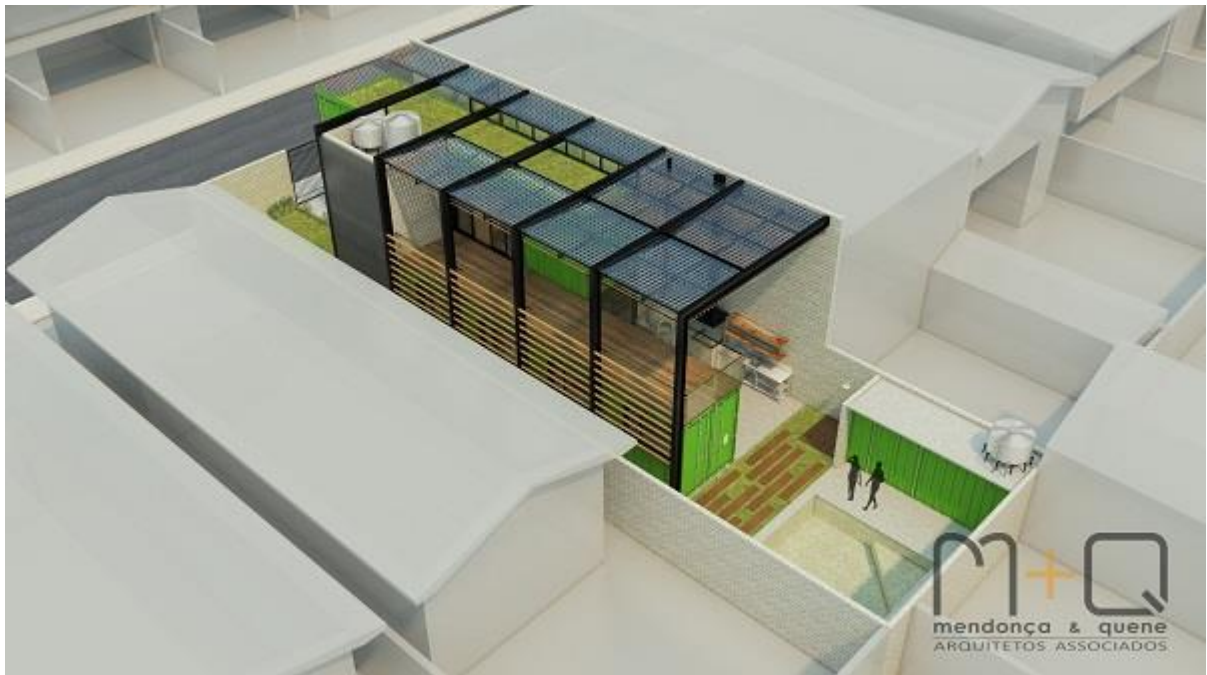
Os containers propostos para esse projeto foram os de modelo dry HC de 40 pés como parte do sistema construtivo aliados com o uso de alvenaria e concreto estrutural considerando que essa metodologia reduz os desperdícios de matérias assim reduzindo o custo final da obra (MINHA CASA CONTAINER, 2019).

Figura 14 – Fachada.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Figura 15 - Vista em perspectiva.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Um dos contêineres fica no térreo e o outro fica ao lado, mas acima, sustentado por uma estrutura metálica. Essa disposição maximiza o uso do espaço, com o nível superior do contêiner servindo de teto para o nível inferior (MINHA CASA CONTAINER, 2019).

Figura 16 - Vista posterior, área de lazer.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Figura 17 - Vista interior sala de estar.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Figura 18 - Vista 02 interior sala de estar.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Figura 19 - Suíte 01.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Figura 20 - Suíte 02.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Os estudos de execução foram cruciais para o sucesso do projeto: o lado norte se afasta das bordas laterais, permitindo melhor insolação no inverno, e as persianas na fachada e no telhado protegem a casa da luz solar no verão. O telhado de vidro feito de painéis fotovoltaicos permite que a luz solar passe parcialmente à medida que é convertida em eletricidade, reduzindo as contas de eletricidade.

Figura 21 - Planta baixa de layout térreo.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Figura 22 - - Planta baixa de layout superior.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

O telhado verde do contêiner como mostra a figura 23 ajuda a manter a casa fresca no verão e quente no inverno, servindo como uma mancha verde e coletando a água da chuva. A água da chuva coletada é drenada para um tanque enterrado no gramado da frente, filtrada e bombeada para o tanque superior para usos não potáveis, como banhos e irrigação de jardins.

Para o revestimento de navios e anteparas, eles escolhem placas de cimento aparafusadas a uma estrutura metálica por onde passam as instalações hidráulicas e elétricas.

Figura 23 - Corte AA.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

A Casa possui dois quartos, uma suíte, uma ampla varanda, cozinha com sala de jantar, sala de estar, área de serviço, sala gourmet e um lindo pátio com piscina, tudo em uma área de 170 metros quadrados, como mostra as figuras 21 e 22.

Figura 24 - Corte BB.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Figura 25 - Corte CC.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

Figura 26 - Corte DD.



Fonte: Escritório M+Q 2017.

3.3 Quinta Monroy

A habitação foi projetada pelos Arquitetos Alejandro Avarena, Elemental, totalizando uma área de 5,000 m², no ano de 2003. Para o projeto Quinta Monroy, o Atelier Elemental forneceu inicialmente módulos residenciais com áreas idênticas para todas as famílias. A singularidade deste projeto é que apenas as partes construídas são deixadas para os moradores idealizarem as partes não desenvolvidas. Outra forma de demonstrar flexibilidade pode ser encontrada nos projetos do Elemental Studio que oferecem espaços expansíveis de acordo com os gostos e hábitos de cada morador.

Figura 27 - Equação de famílias x moradia.

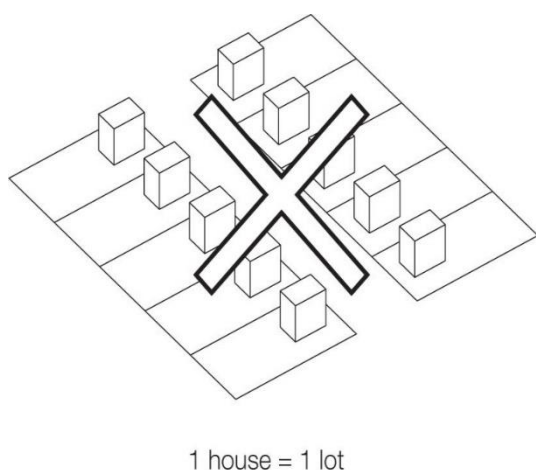
$$X = \frac{150 \text{ famílias} \times 30 \text{ m}^2 \times \text{US \$ } 7.500}{1 \text{ ha}}$$

Fonte: MoMa, 2003.

Foram propostos três tipos de tipologias construtivas, a primeira uma casa térrea de acordo com a disposição dos módulos comportaria apenas 32 domicílios no terreno, o que significou que 68 dos 100 domicílios existentes teriam que ser realocados.

Além de ser ineficaz essa proposta em termos do número de famílias que poderiam ser alojadas esta classificação não facilitou o crescimento progressivo das habitações e não assegurou em um boom desenvolvimento de espaços urbanos harmoniosos. Isso faria com que não houvesse uma boa distribuição na área residencial como mostra as imagens 28 e 29.

Figura 29 - Tipologia 01 casa térrea



Fonte: MoMo, 2003.

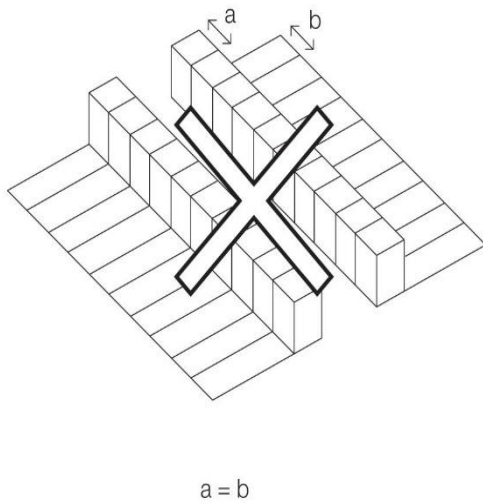
Figura 28 - Tipologia 01 rejeitada.



Fonte: Org, 2003.

A segunda tipologia de dois andares como mostra as figuras 30 e 31 visava um melhor aproveitamento do terreno, de acordo com a Elemental foram testadas outra solução disponível no mercado naquela época, uma casa de dois andares em que a largura do terreno corresponde à largura total da casa.

Com este tipo de tipologia, eles poderiam aumentar a densidade e colocar 60 famílias no terreno, fazendo com que as famílias não precisassem se mudar do local que já moravam a anos. Mas infelizmente ambos os projetos saem dos espaços intermediários, isso afetou a ventilação, a luz e a privacidade já que tiveram que passar para acessar os novos espaços. Isso levará a aglomeração e superlotação, em vez de melhorar a eficiência da habitação. Logo não era uma opção.

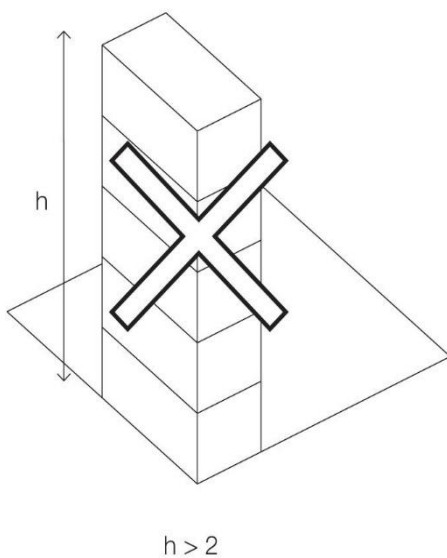
Figura 31 : Tipologia 02 rejeitada.

Fonte: MoMa.org, 2003.

Figura 30 : Tipologia 02 dois andares.

Fonte: Moma.org 2003.

A terceira tipologia como mostra as figuras 32, 31 e 34, seria a construção edifícios altos, esta tipologia seria muito eficaz em termos de uso do solo, mas não permite uma futura ampliação da casa. O orçamento e as condições do projeto significavam que o tamanho médio do apartamento é de apenas 30 metros quadrados. Portanto, a futura expansão com este tipo de habitação não seria possível.

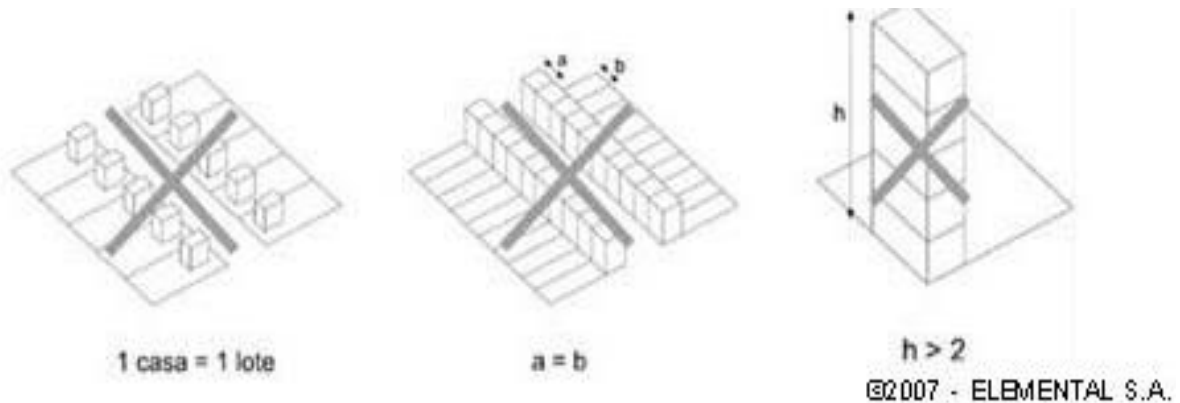
Figura 32: Tipologia 03 rejeitada.

Fonte: MoMa.org 2003.

Figura 33: Tipologia 03.

Fonte: MoMa.org 2003.

Figura 34. Diagrama.



Fonte: Archdaily, 2003.

O projeto foi capaz de definir uma série de diferentes projetos arquitetônicos que nos permitiram esperar que a casa aumentasse de valor ao longo do tempo. Em primeiro lugar, foi desenvolvida uma classificação que lhes permitiria atingir uma densidade suficientemente alta para poder pagar por terrenos localizados nas cidades e mergulhar na rede de oportunidades oferecidas pelas cidades (emprego, saúde, educação, transporte). Uma boa localização é essencial para proteger o valor financeiro e imobiliário de cada casa. A escola primária escolheu uma casa de 36 metros quadrados, mas poderia ampliar a superfície do projeto inicial para 72 metros quadrados. Entre os materiais utilizados, realizou-se uma investigação preliminar e selecionou-se madeira, concreto, aço, vidro e zinco.

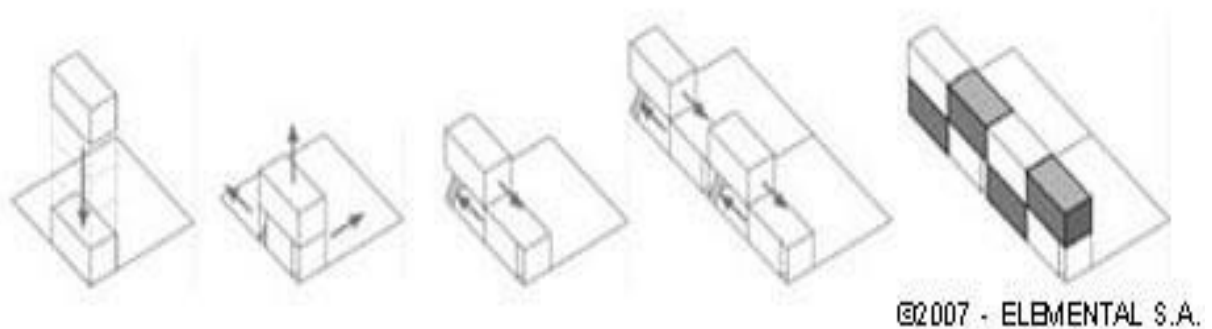
Figura 35: Fachada Quinta Monroy, antes da ocupação.



Fonte: Archdaily, 2003.

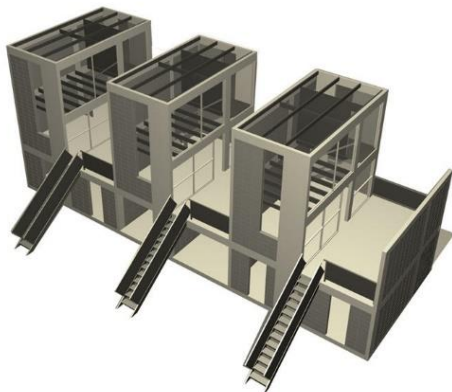
Diagramas: Os volumes ou unidades que compõem a arquitetura da Quinta estão dispostos de duas maneiras diferentes para criar um espaço cheio e um espaço vazio como mostra a figura 36. Os módulos das figuras 37 e 38 se expandem da seguinte forma: unidades do piso térreo foram expandidas horizontalmente, as unidades do piso superior foram expandidas horizontalmente e depois verticalmente.

Figura 36 – Diagrama.



Fonte: Archdaily, 2003.

Figura 37 - Fase de construção.



Fonte: MoMa, 2003.

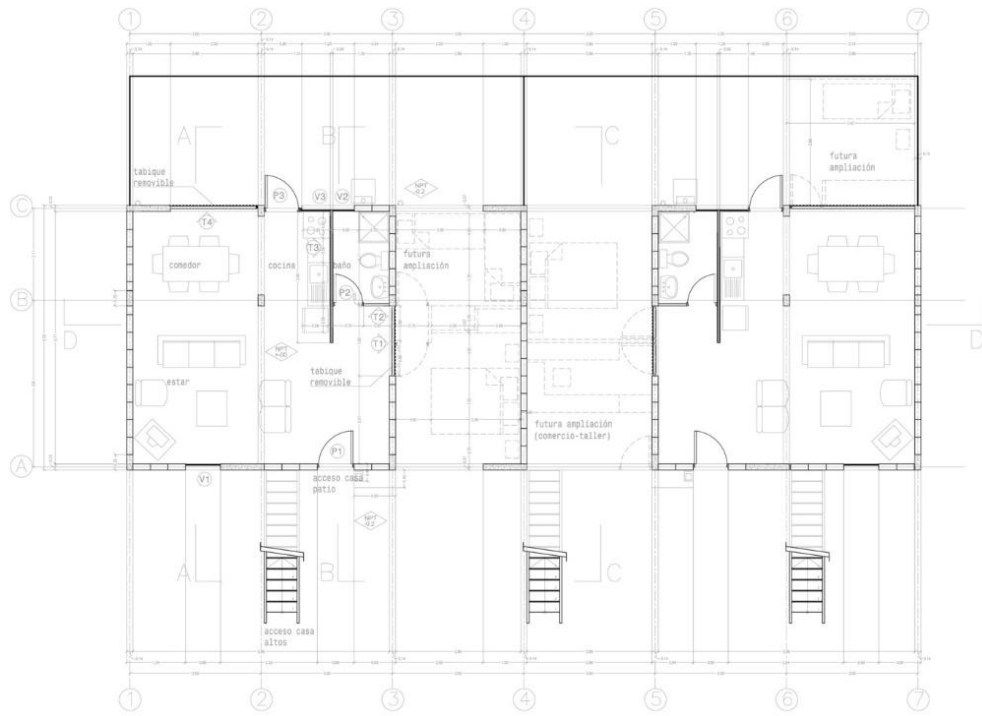
Figura 38 – Fase de construção.



Fonte: MoMa.org 2003.

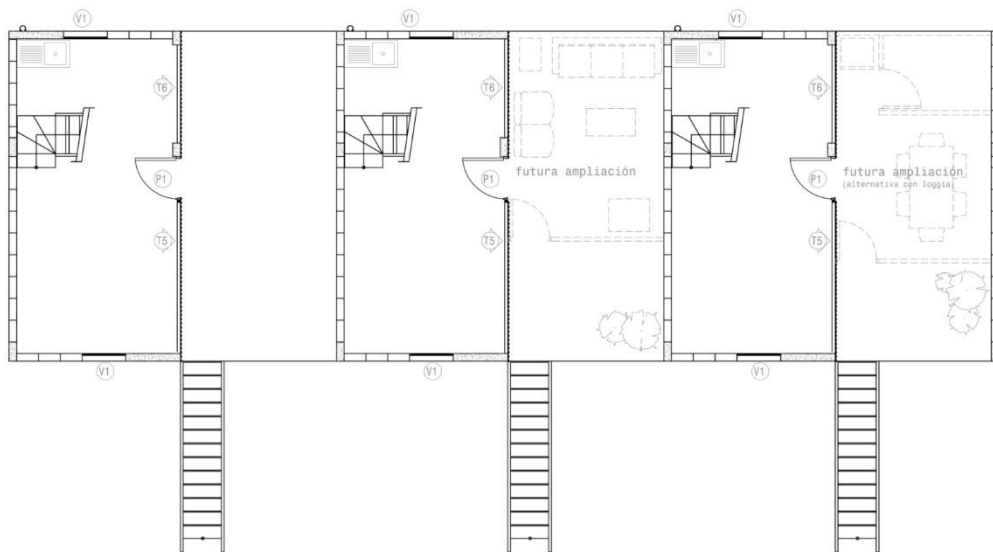
Para um melhor entendimento podemos visualizar as figuras 39 a 45 contendo elevação, plantas baixas, planta de implantação e cortes do projeto em questão.

Figura 39 - Planta Nivel 01.

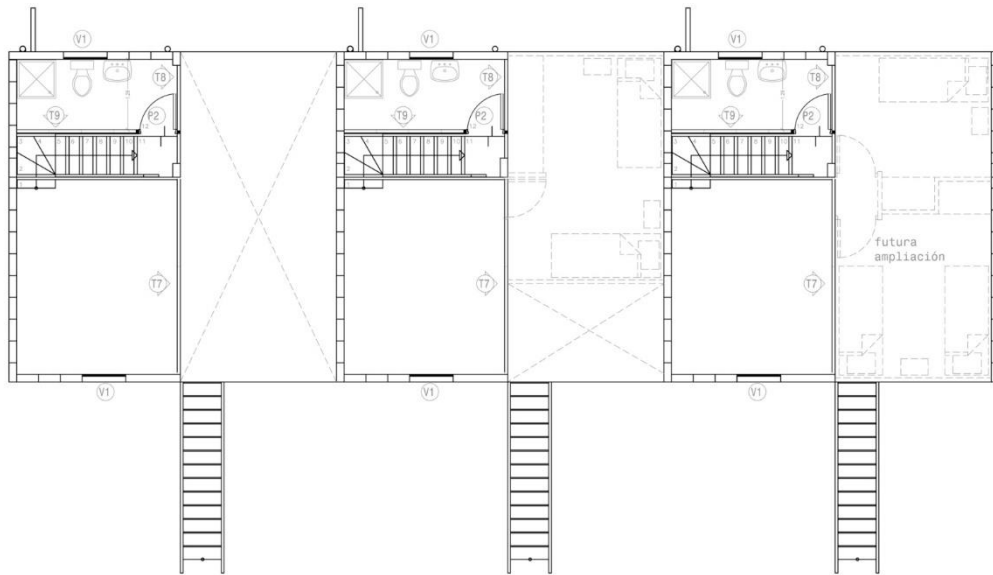


Fonte Archdaily, 2003.

Figura 40 - Planta Nivel 02.



Fonte: Archdaily, 2003.

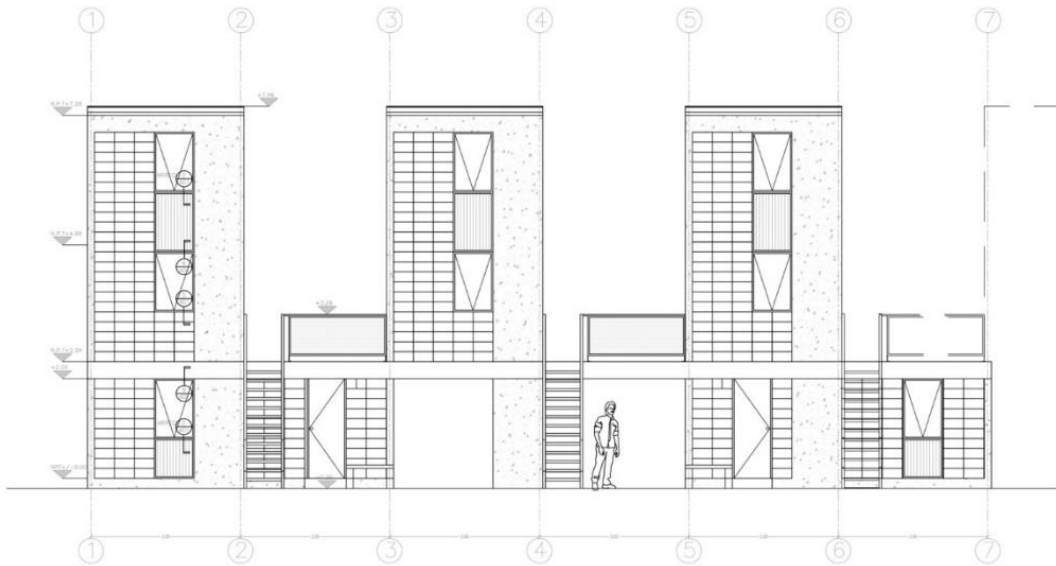
Figura 41 Plantar Nível 03.

Fonte: Archdaily, 2003.

Figura 42 - Implantação.

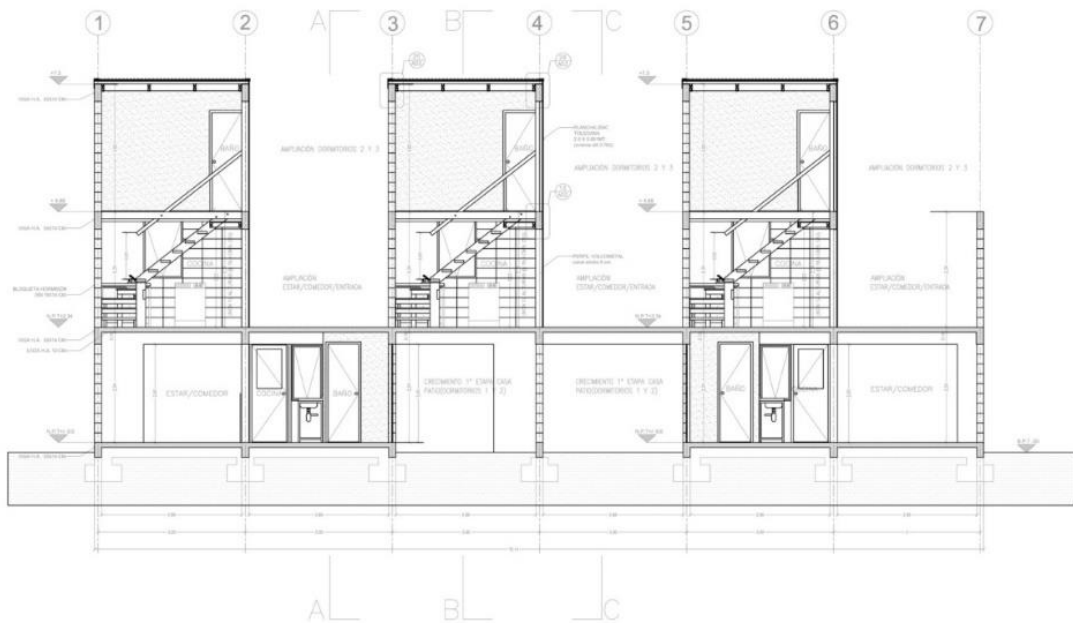
Fonte: Archdaily 2003.

Figura 43 - Elevação.



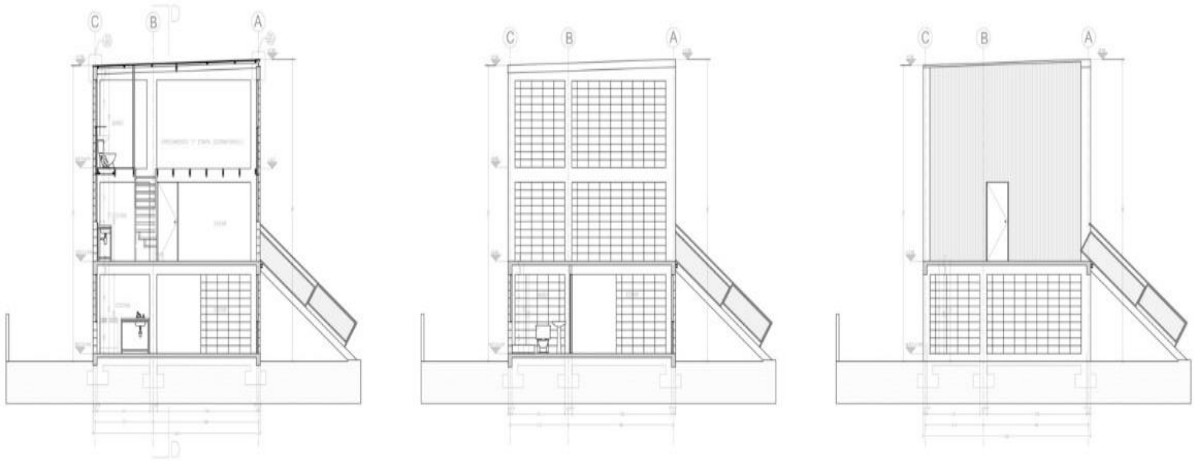
Fonte: Archdaily, 2003.

Figura 44 Corte Longitudinal.



Fonte: Archdaily, 2003.

Figura 45 - Corte Transversal.



Fonte: Archdaily 2003.

Figura 46 Vista 01.



Fonte: Archdaily, 2003.

Figura 47 - Vista 02., pós ocupação.



Fonte: Archdaily 2003.

Figura 48 – Vista 03 pós ocupação.



Fonte: Archdaily, 2003.

Figura 49 - Vista 03 pós ocupação.



Fonte: Archdaily 2003.

Figura 50 - Interior pavimento térreo.



Fonte: Archdaily 2003.

Figura 51 - Interior pavimento térreo.



Fonte: Archdaily 2003.

Figura 52 - Vista Interior 01.



Fonte: Archdaily 2003.

Figura 53 - Antes e depois da ocupação.



Fonte: Archdaily 2003.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foram revisados bibliografias e documentos sobre construções modulares e com containers mostrando as principais características do container e suas possíveis formas de construções modulares. Foram levantados três estudos de caso, um de construção modular utilizando container, e dois de modelo de habitação social. Foram também pesquisadas as normativas do programa habitacional minha casa verde e amarela. Por fim os resultados da pesquisa foram aplicados em um anteprojeto arquitetônico de construção modular em container em habitação social unifamiliar.

4.1.1 Da Coleta e Análise de Dados

Dos procedimentos para a elaboração de uma arquitetura modular foram feitas análises de revisões literários e estudos de casos de habitações em container usando a resolução. Dos objetivos para coleta de dados foram feitas pesquisa em livros e artigos científicos relevantes para o tema em questão de cunho de pesquisas descritivas e exploratórias buscando maior conhecimento sobre o tema abordado, tendo um melhor aprofundamento na necessidade de buscar resultados para a solução de problemas de interesse habitacional, buscando soluções por meio da arquitetura modular por meio do uso de container.

4.1.2 Das Etapas do Projeto Arquitetônico

- Levantamento de dados para arquitetura
- Programa de necessidades de arquitetura
- Estudo de viabilidade de arquitetura
- Estudo preliminar de arquitetura
- Anteprojeto de arquitetura

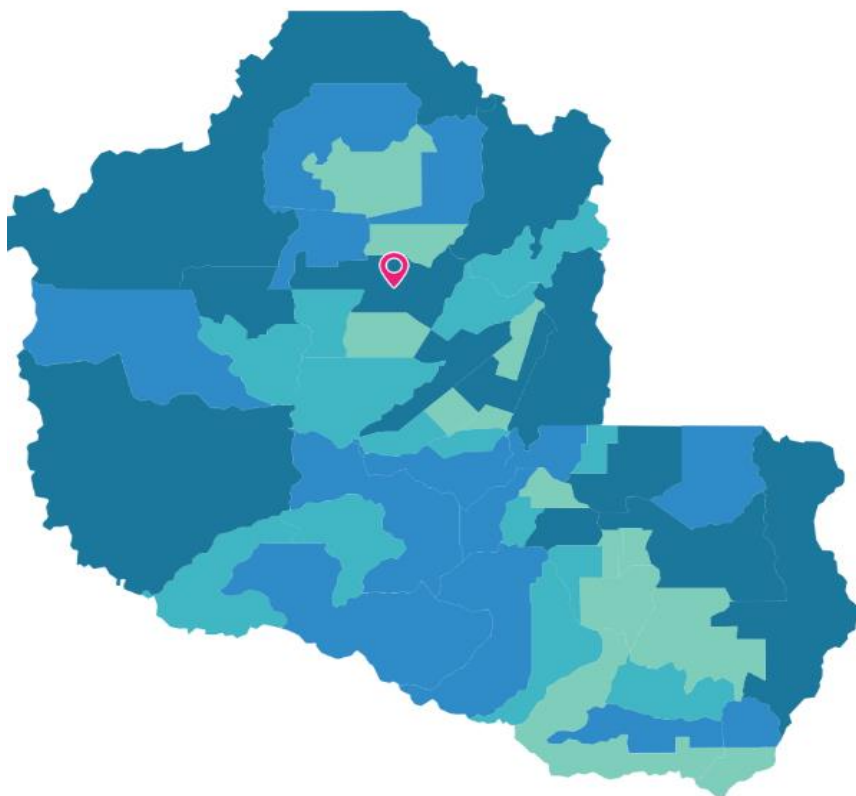
5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

5.1 LEVANTAMENTO

O terreno escolhido para a implantação da habitação em container fica localizado no estado de Rondônia, como indicado na figura 54, na cidade de Ariquemes no bairro São Luiz, Avenida Jarú com a Rua Alecrim, como mostra as figuras que de acordo com o Plano Diretor, na seção III, Capítulo II, se enquadra como ZEIS 1. (Zona especial de interesse social).

Neste levantamento do terreno foram utilizados trena digital e câmera fotográfica. Para a produção do projeto foram utilizados os programas AutoCad, Sketchup e Lumion

Figura 54 - Mapa do estado de Rondônia, com a localização sinalizada da cidade de Ariquemes.



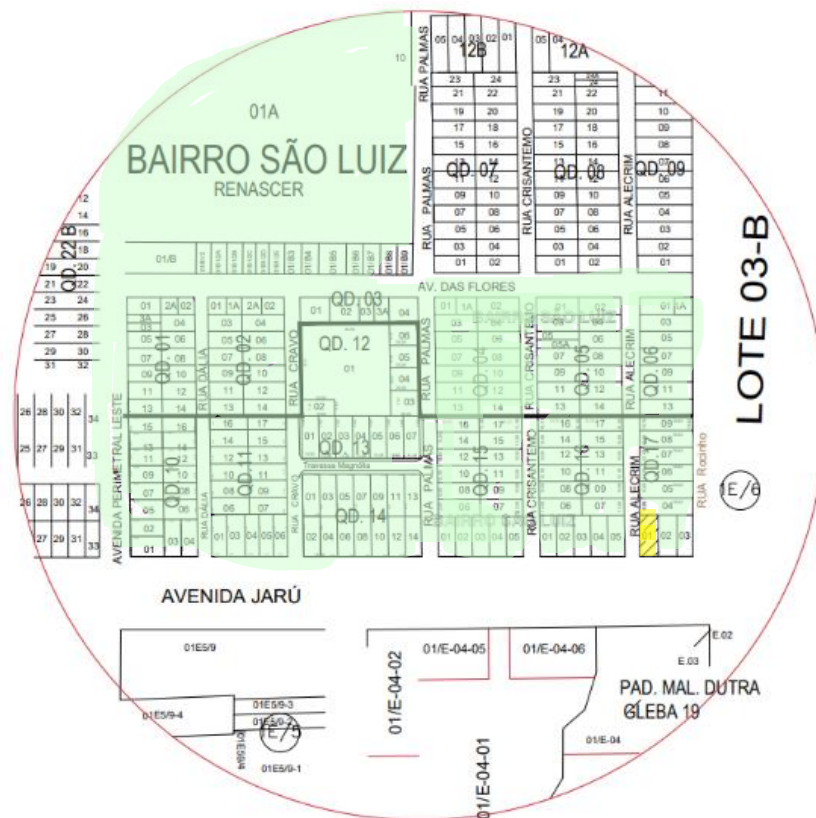
Fonte: IBGE 2021.

Figura 55 – Indicação de lote.



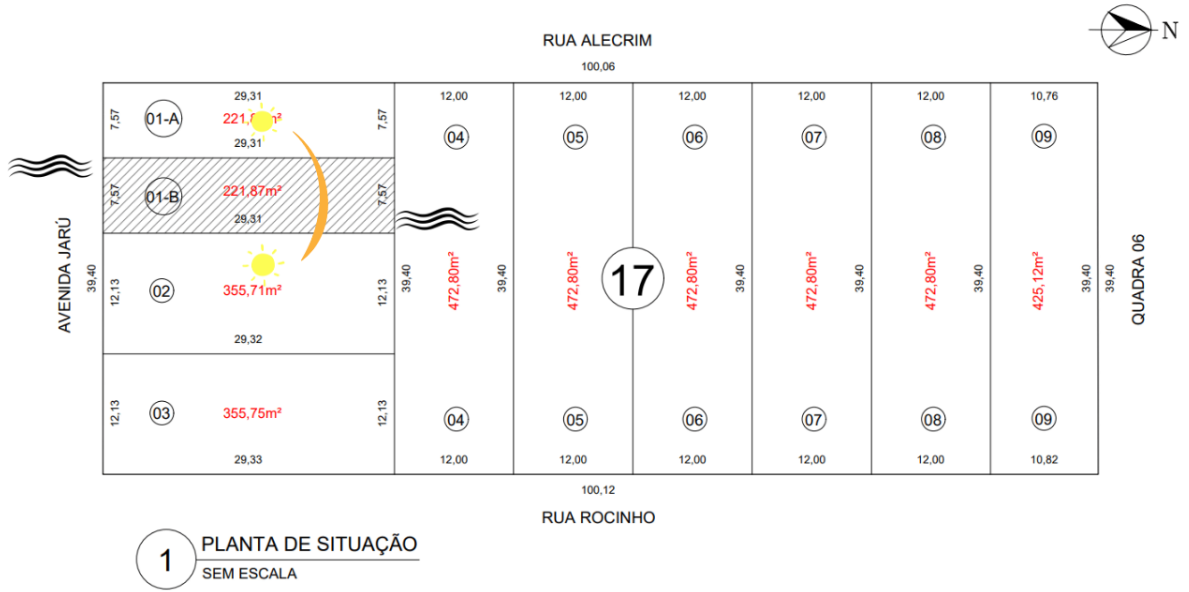
Fonte: Google Maps, 2022.

Figura 56 – Mapa de localização do Bairro São Luiz



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 57 – Planta de situação com esquema de ventilação e incidência solar.



Fonte: Autor da pesquisa.

Figura 58 – Vista frontal do terreno.



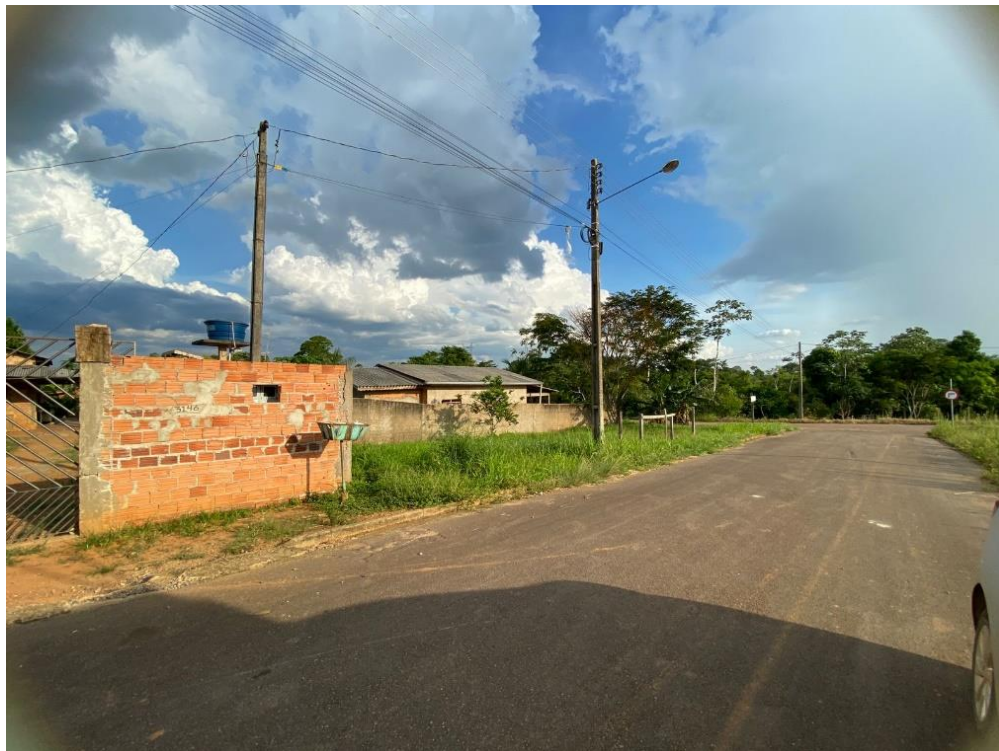
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 59 – Vista perspectiva do lote pelas ruas Jarú e Alecrim.



Fonte: Autor da pesquisa.

Figura 60 – Vista lateral do terreno pela rua Alecrim.



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

5.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES

O público-alvo para este tipo de habitação são as pessoas de baixa renda que não possui o acesso à moradia adequada e regular, tem o intuito de reduzir a desigualdade social e promover a ocupação urbana planejada. Isso se dá por meio de apoio aos municípios, aos estados e ao Distrito Federal com a elaboração de planos locais de habitação. Conforme o programa de necessidades estabelecido pelo manual do programa casa verde e amarela é necessária que o projeto comporte. (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL 2022.)

- 01 Sala
- 02 Quartos
- 01 Banheiro
- 01 Cozinha
- 01 Área de Serviço
- 01 Garagem

5.2.3 VIABILIDADE TÉCNICA

Conforme estabelecido pelo Código de obras do município de Ariquemes Lei nº 1.520, de 22 de dezembro de 2009, sessão VII – Art. 91, 92 e 93:

Art. 91 - Os compartimentos de permanência prolongada deverão ter pé-direito mínimo de 2,60 m (dois metros e sessenta centímetros) e os de permanência transitória, pé-direito de 2,40 m (dois metros e quarenta centímetros).

§ 1º - Admite-se para cozinhas pé-direito mínimo de 2,40 m (dois metros e quarenta centímetros).

§ 2º - Admite-se para banheiros e lavabos pé-direito mínimo de 2,20 m (dois metros e vinte centímetros).

§ 3º - Nos casos de tetos inclinados, o ponto mais baixo deverá ter altura mínima de 2,40 m (dois metros e quarenta centímetros) e o ponto médio altura mínima de 2,60 m (dois metros e sessenta centímetros).

§ 4º - No caso de varandas com tetos inclinados, o ponto mais baixo deverá ter altura mínima de 2,20 m (dois metros e vinte centímetros) e o ponto médio altura mínima de 2,40 m (dois metros e quarenta centímetros).

Art. 92 - Os compartimentos de permanência prolongada, exceto cozinhas, deverão ter área útil mínima de 9,00 m² (nove metros quadrados), de tal forma que permita a inscrição de um círculo de 2,80 m (dois metros e oitenta centímetros) de diâmetro em qualquer região de sua área de piso.

§ 1º - Admite-se para cozinhas dimensões mínimas de forma a permitir a inscrição de um círculo de 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de diâmetro em qualquer região de sua área de piso.

§ 2º - No caso de compartimentos destinados a sala e cozinha conjugada, a área mínima permitida será de 15,00 m² (quinze metros quadrados).

§ 3º - Admite-se para quartos de serviço, área mínima de 4,00 m² (quatro metros quadrados).

§ 4º - No caso de habitação para população de baixa renda admitir-se-á para o segundo quarto a área mínima de 6,00 m² (seis metros quadrados).

Art. 93 - Os compartimentos de permanência transitória deverão ter dimensões mínimas de forma a permitir a inscrição de um círculo de 0,80 m (oitenta centímetros) de diâmetro.

Desta forma os ambientes deste projeto se enquadram nas dimensões mínimas exigidas para construções de habitação social conforme tabela abaixo:

Tabela 1 – Áreas Internas

ÁREAS INTERNAS	
AMBIENTE	ÁREA
SALA DE ESTAR	8.79m ²
SALA DE JANTAR	5.91m ²
COZINHA	6.88m ²
LAVABO	1.10m ²
GARAGEM	9,14m ²
QUARTO 1	9.08m ²
QUARTO 2	7.94m ²
BANHEIRO	3.07m ²

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa (2022).

Tabela 2 – Quadro de áreas.

QUADRO DE ÁREAS	
ESPECIFICAÇÃO	ÁREA
ÁREA DO TERRENO	221,87m ²
ÁREA CONSTRUÍDA PAV. TÉRREO	29,28m ²
ÁREA CONSTRUÍDA PAV. SUPERIOR	27,79m ²
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA	57,07m ²
ÁREA TOTAL DE IMPLANTAÇÃO	47,11m ²
ÁREA TOTAL DE CALÇADA	54,38m ²
ÁREA TOTAL PERMEÁVEL	112,71m ²
TAXA DE OCUPAÇÃO	21,23%
TAXA DE PERMEABILIDADE	50,80%

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa (2022).

6 ESTUDO PRELIMINAR

O conceito parte-se da premissa de sustentabilidade e agregação máxima do conforto ambiental e iluminação natural na residência contêiner. A intenção é provocar a ventilação cruzada nos ambientes e evitar o uso contínuo de ar-condicionado.

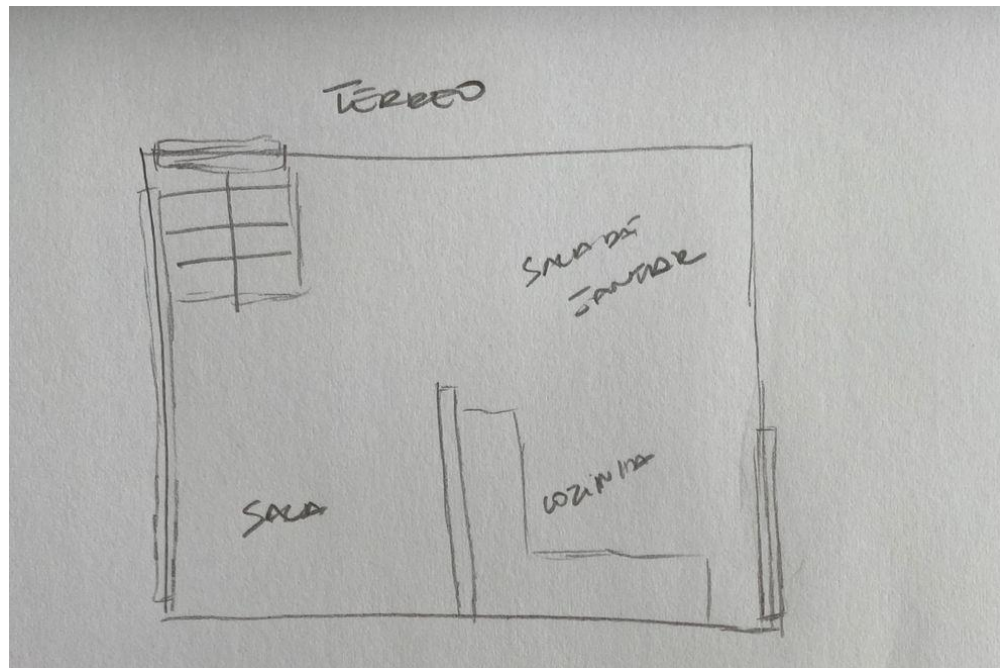
O partido arquitetônico utilizado para o contêiner parte da própria funcionalidade da construção modular, onde possui os mesmos acabamentos que uma residência de alvenaria, porém, a casa contêiner torna-se uma solução sustentável para implantação da residência, propiciando obras mais rápidas, econômicas, gerando menos resíduos, trazendo visibilidade externa.

6.1 CROQUI

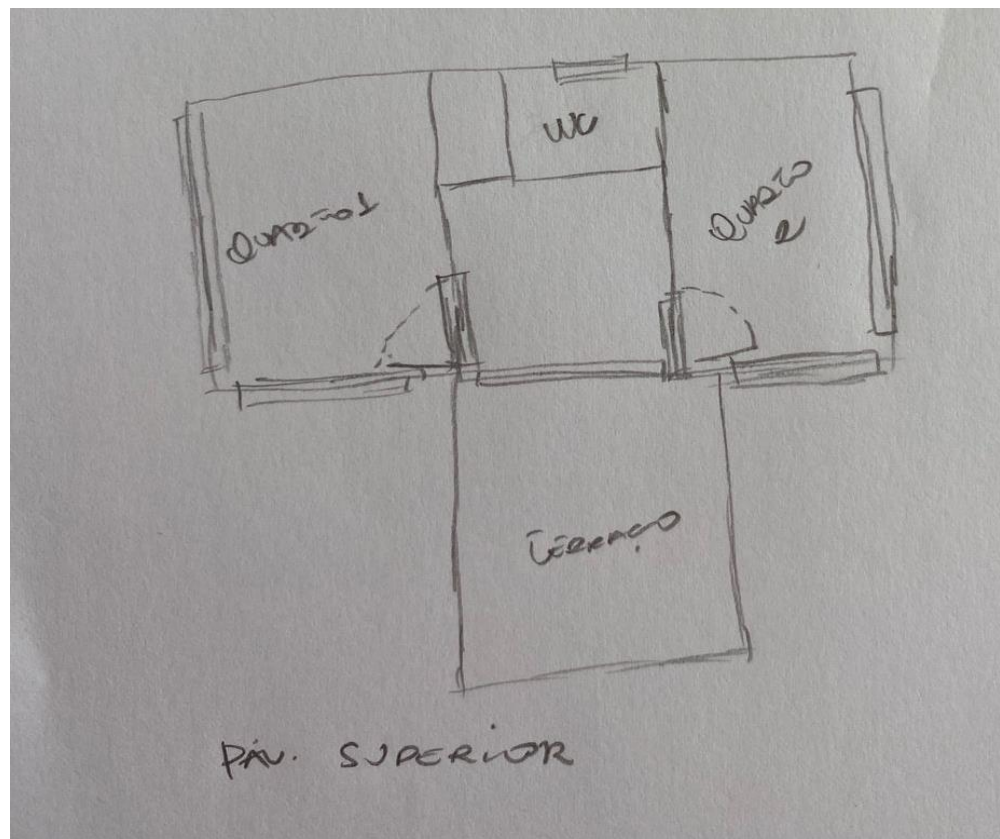
Figura 61 – Croqui volumetria.



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 62 – Croqui térreo.

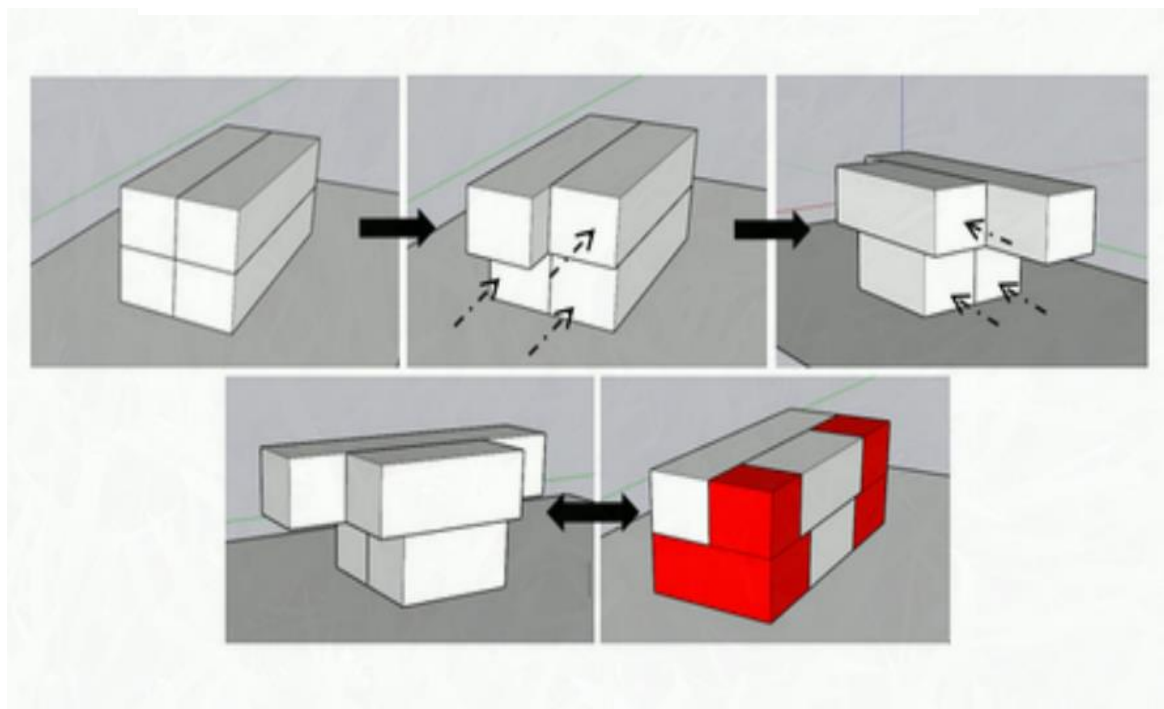
Fonte: Autor da pesquisa.

Figura 63 – Croqui superior.

Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Da sobreposição de quatro paralelepípedos como indicado na figura 53, foram subtraídos os elementos, criando um espaço externo livre. O espaço interno, nos dois pavimentos, é introspectivo. A relação do espaço é horizontal tornando elementos mais tranquilos que marcam principalmente os planos.

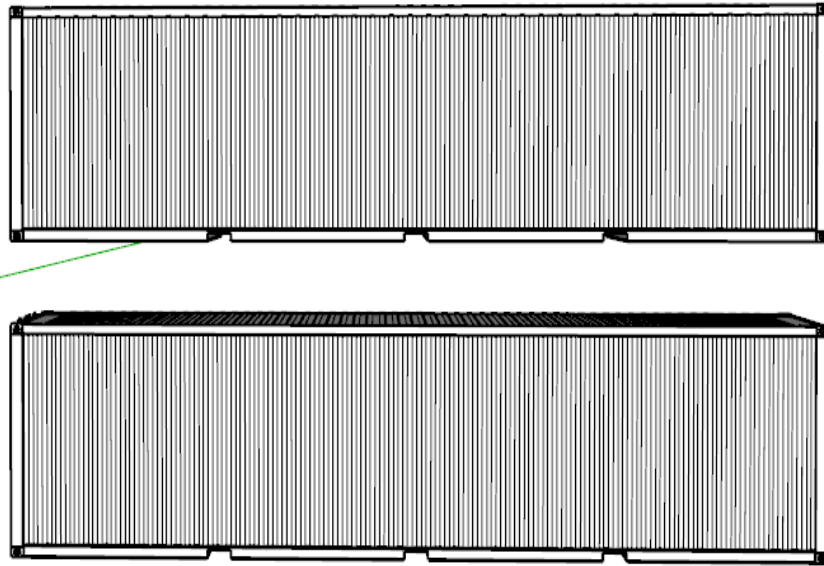
Figura 64 – Cheios e Vazios



Fonte: Autor da pesquisa 2022.

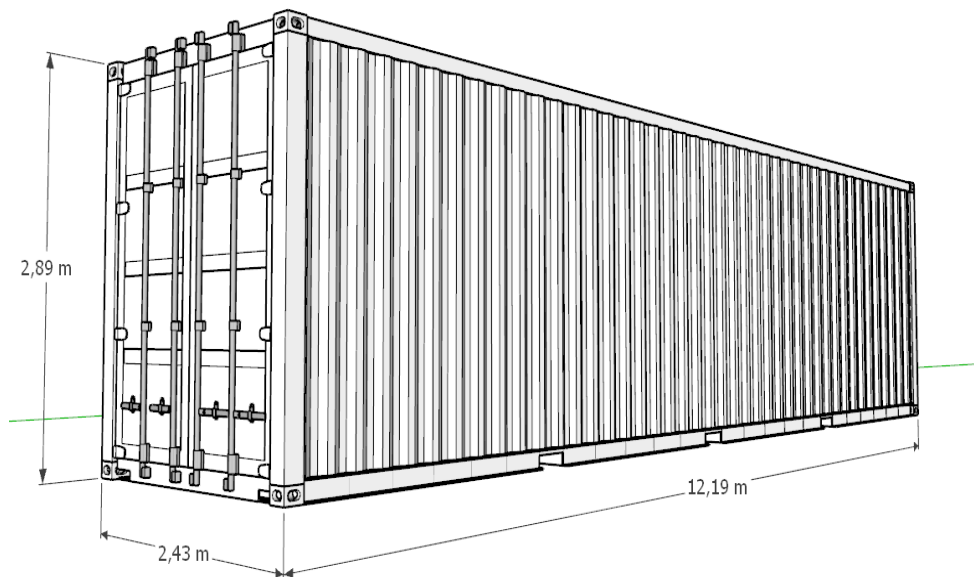
O projeto foi baseado em um caráter social e limitado, o que se espera principalmente pelo perfil do objeto e pelo tamanho do lote. A essencialidade é padronizada, como em outras, como uma mistura dominante de industrial e tradicional. O conjunto modular resultante teve um total de 02 módulos, todos os módulos de container 40 pés HC foram instalados em um nível, figuras 54 e 55.

Figura 65 - Container HC 40 pés.



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

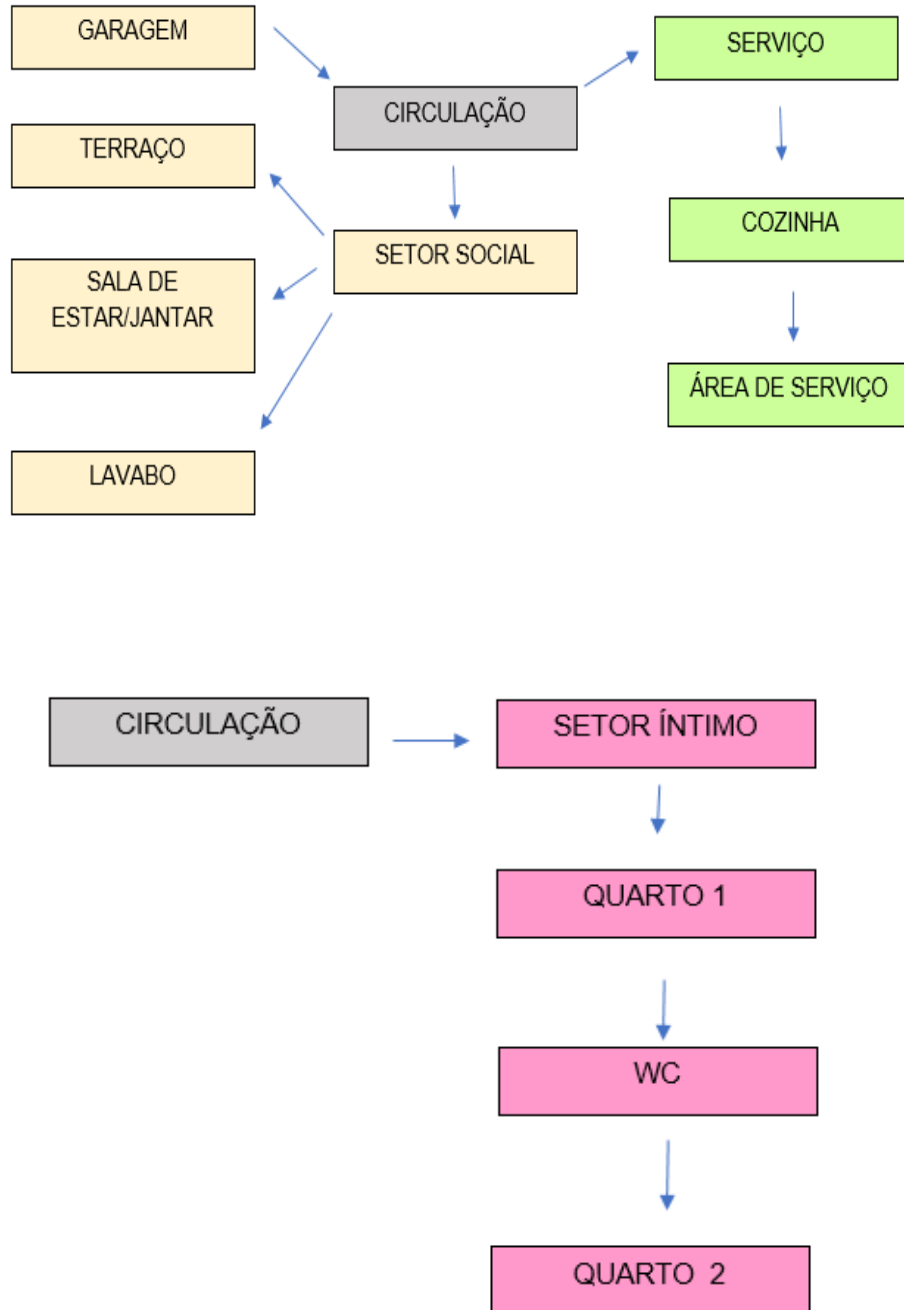
Figura 66 – Container HC 40 pés medidas.



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

6.2 FLUXOGRAMA E SETORIZAÇÃO DA RESIDÊNCIA

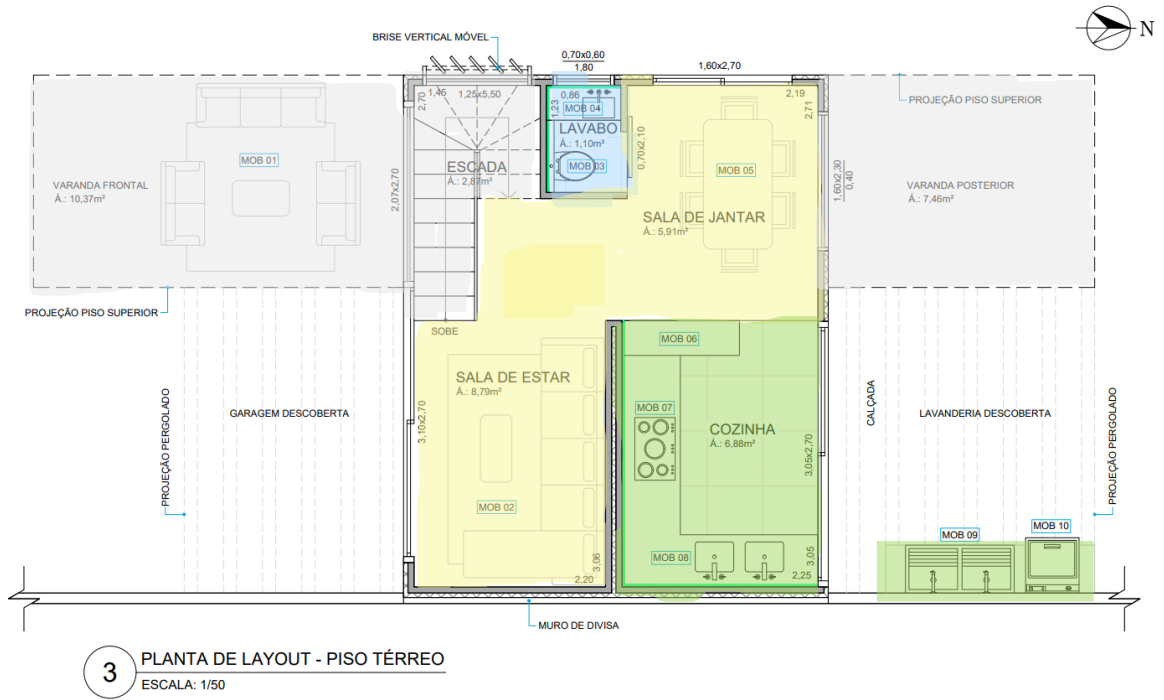
Figura 67 – Fluxograma



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

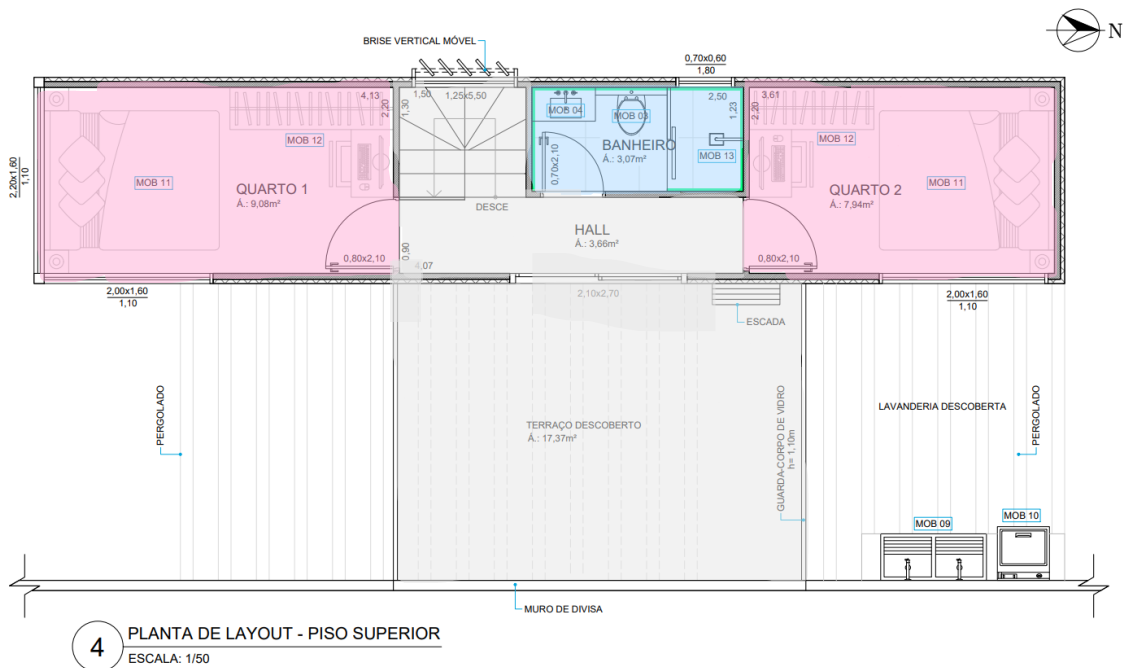
6.2.1 SETORIZAÇÃO

Figura 67 – Setorização planta térrea



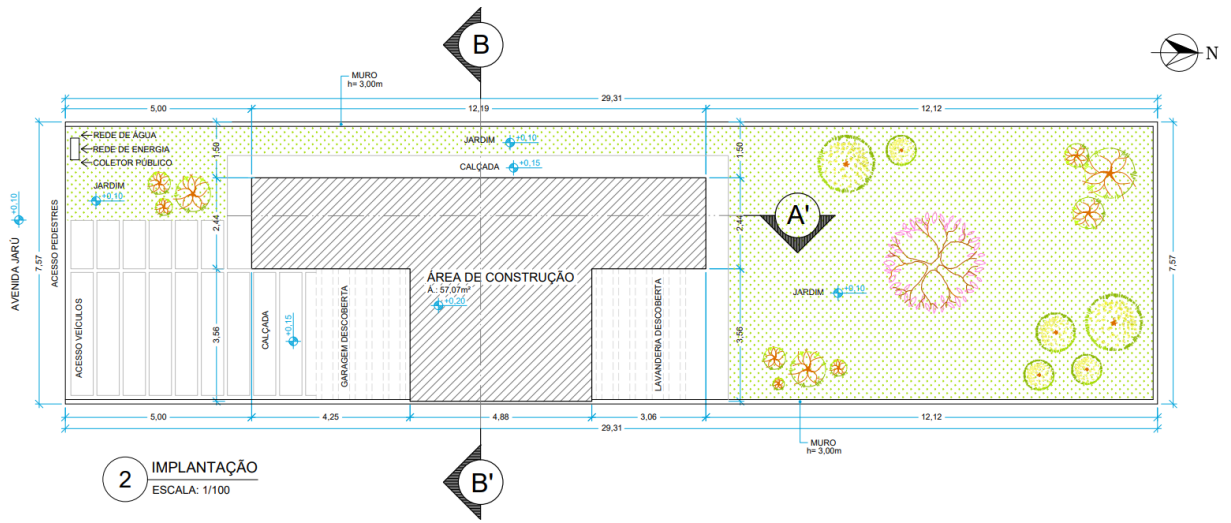
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 68 – Setorização piso superior.



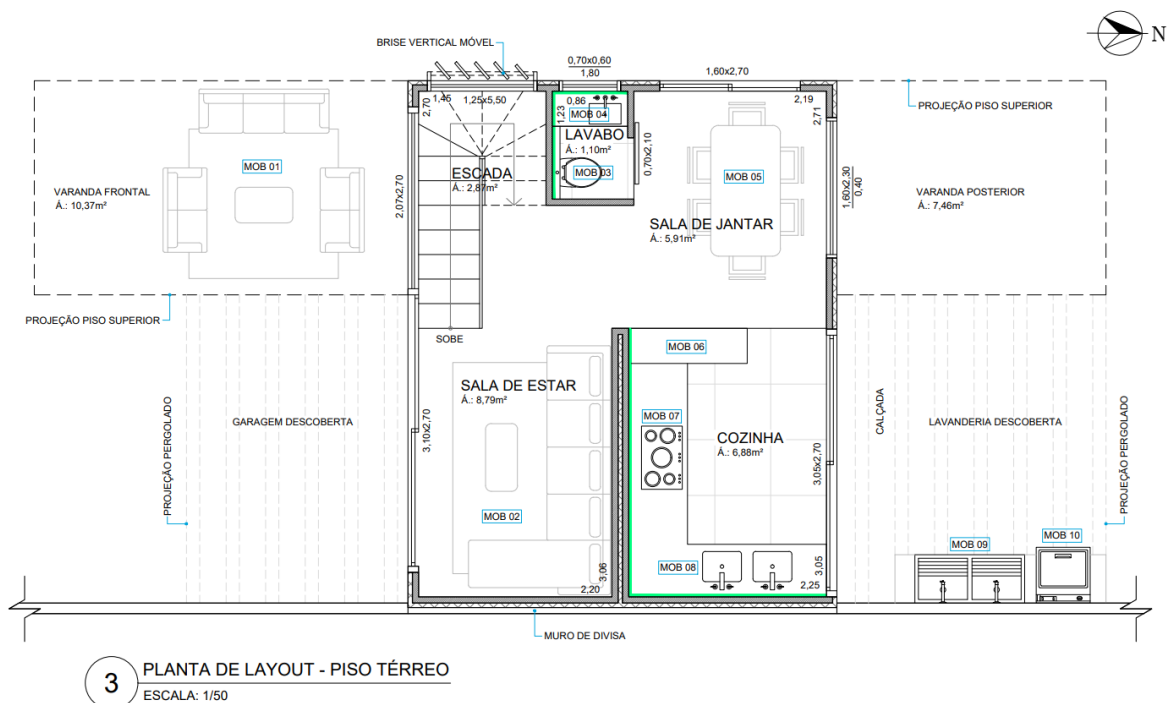
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 70 - Implantação.



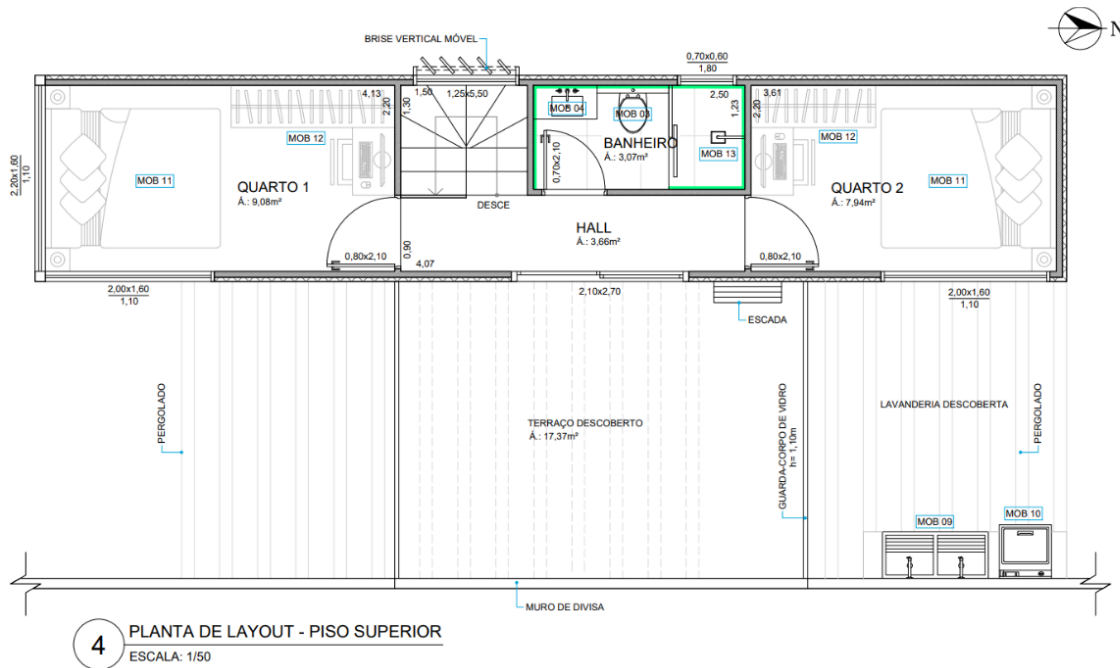
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 71 – Planta de layout, piso térreo.



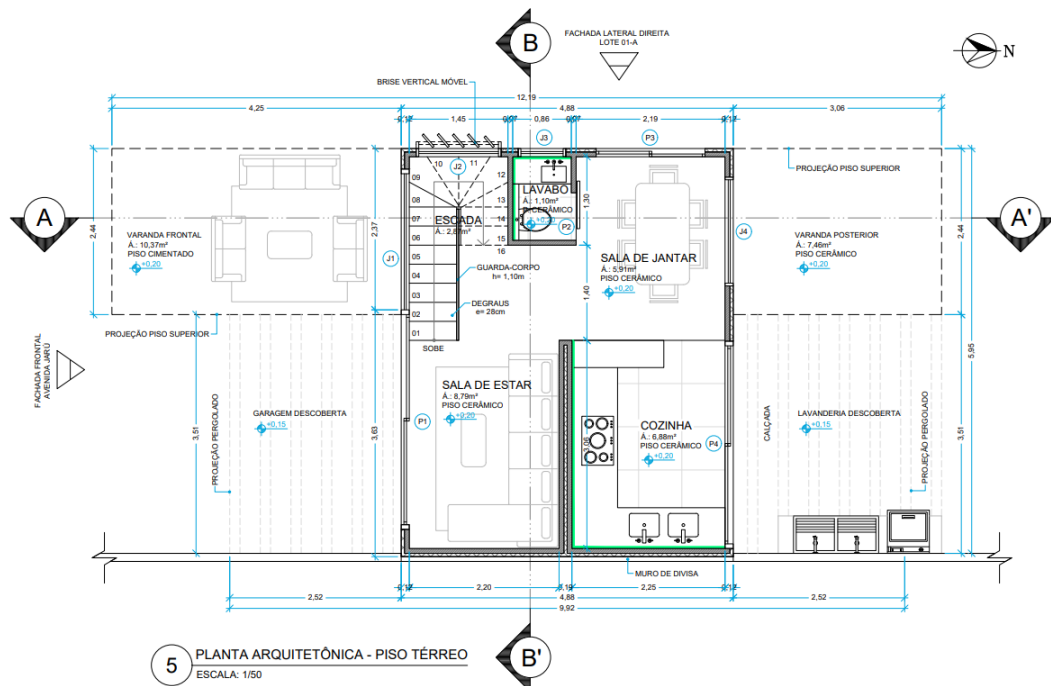
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 72 – Planta layout, piso superior.



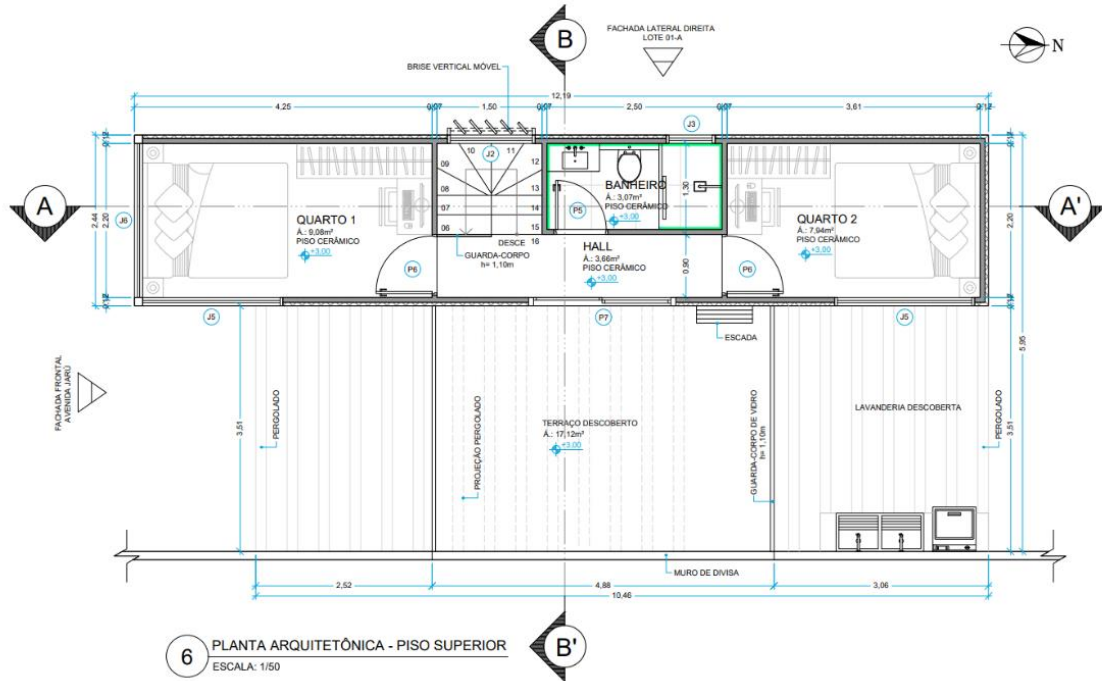
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 73 – Planta arquitetônica piso térreo.



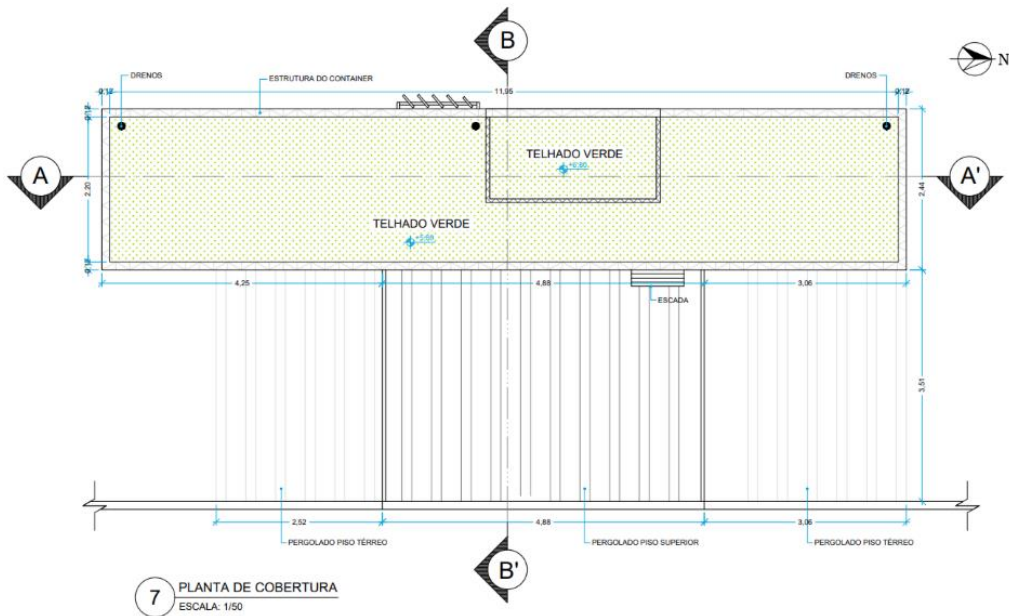
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 74 - Planta arquitetônica, piso superior.



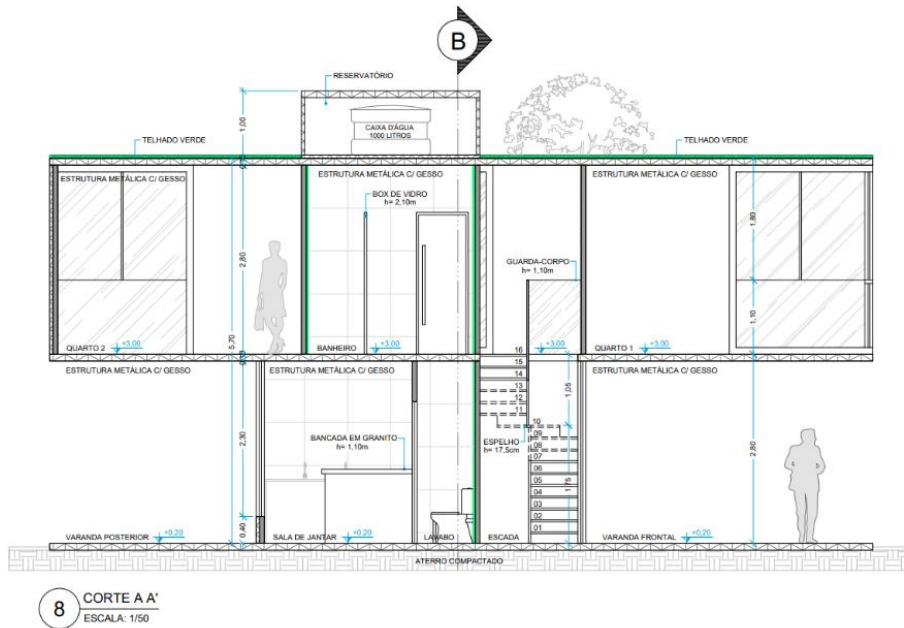
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 75 - Planta de cobertura.



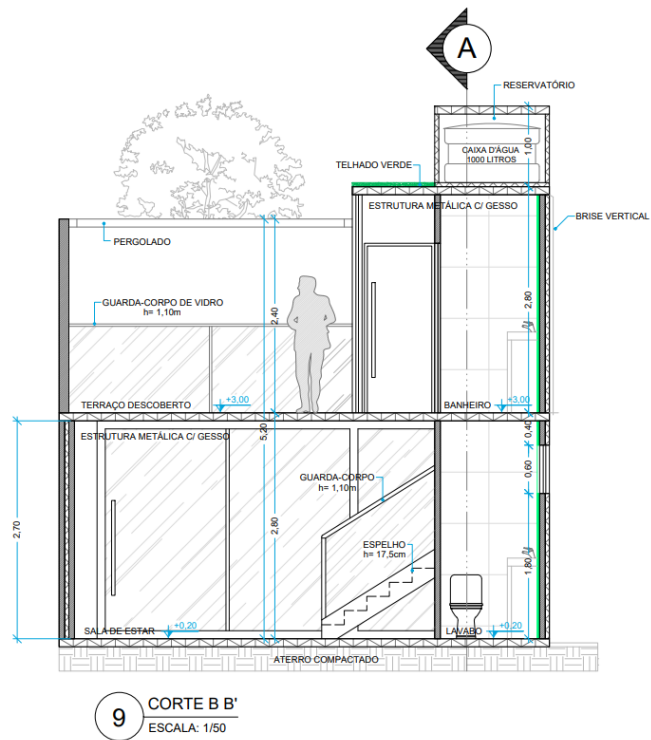
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 76 - Corte AA.



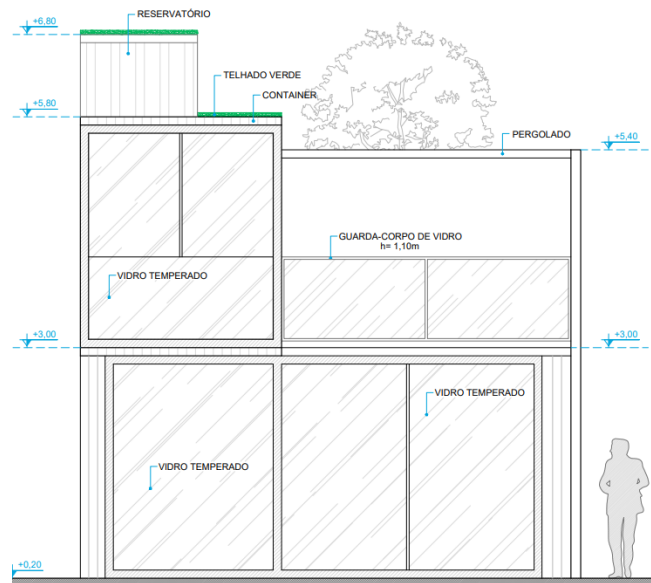
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 77 - Corte BB.



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

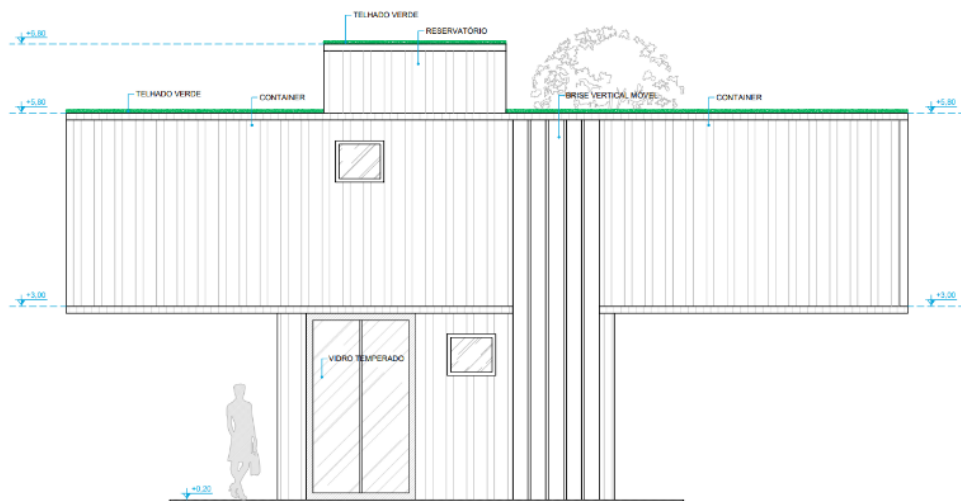
Figura 78 - Fachada frontal, Av. Jarú.



10 FACHADA FRONTAL - AVENIDA JARÚ
ESCALA: 1/50

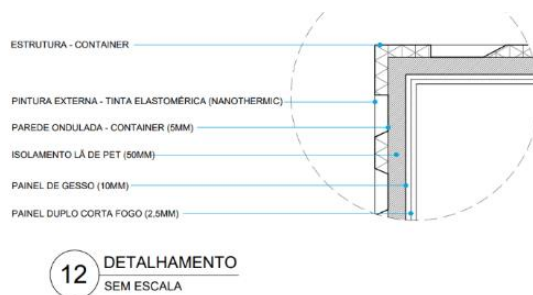
Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 79 - Fachada lateral direita, Rua Alecrim.



11 FACHADA LATERAL DIREITA - LOTE 01-A
ESCALA: 1/50

Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 80 - Detalhamento.

Fonte: Autor da pesquisa (2022).

7.1 TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

Das disposições do sistema construtivo do projeto arquitetônico, considerou-se a utilização de container HIGH CUB de 40 pés, cujas dimensões externas e internas:

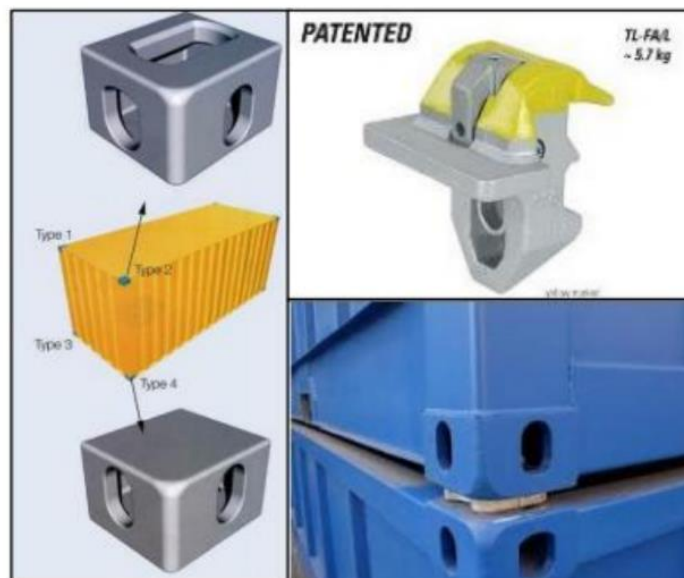
Tabela 3 - Medidas internas e externas do container High Cube 40 pés

MEDIDAS INTERNAS HIGH CUBE 40 PÉS		MEDIDAS EXTERNAS HIGH CUBE 40 PÉS	
COMPRIMENTO	12,033m	COMPRIMENTO	12,192m
LARGURA	2,352m	LARGURA	2,438m
ALTURA	2,694m	ALTURA	2,896m

O container HIGH CUB 40 pés é o modelo que se enquadra melhor para esse tipo de projeto, pois possui a altura mínima exigida para as residenciais populares, e é de fácil adaptação.

Sendo assim para este projeto foram adaptados dois containers HC de 40 pés em formato T tendo como total de área construída 57,07m², contendo dois pavimentos. No pavimento térreo um desse container foi dividido ao meio tendo em vista todos os cortes necessários das esquadrias e para a fixação entre os mesmos conforme mostra a figura 81.

Figura 81 – Peças de travamento para



Fonte: Porto sem mistério, 2014.

O primeiro pavimento, uma sala de estar e jantar, uma cozinha, um lavabo. O segundo pavimento, dois quartos, um banheiro social, além de uma parte do primeiro pavimento servir de terraço para o acesso do segundo pavimento.

A distribuição dos cômodos foi feita visando maximizar o aproveitamento dos cômodos adotando o conceito de ventilação cruzada o máximo possível nos ambientes. A instalação de elementos de implantação pelo método convencional foi evitada ao máximo e utilizada apenas aonde fosse absolutamente necessário, como nos muros que cercam o lote e na fundação, aproveitando ao máximo o método construtivo com de container aproveitando suas vantagens, principalmente na redução do tempo de construção e sustentabilidade, redução do desperdício no canteiro de obras e na matéria-prima.

7.2 ESTRUTURAS E FUNDAÇÃO

Os tipos de fundação variam dependendo do projeto da casa, do tamanho da construção e do tipo de solo no local. É possível fazer fundações baixas de concreto armado ou radier, bases isoladas nas extremidades de contêineres, blocos de concreto de 70x70.

Para a elevação foi escolhida como tipo de fundação o radier, com o objetivo de elevar os containers, evitando assim o contato direto com o solo. As esquadrias selecionadas foram de alumínio e os vidros foram parcialmente protegidos do sol.

7.2.1 ISOLAMENTO ACÚSTICO E TÉRMICO

O isolamento térmico e acústico indicado para o container é de extrema importância, foi feita a análise da localização dos ambientes para uma melhor orientação solar propondo uma melhor ventilação entre os ambientes. Além disso, vários critérios e materiais estão atualmente disponíveis no mercado para garantir um bom isolamento térmico e acústico de casas container.

Os materiais mais utilizados são: poliestireno expandido, lã de rocha, lã de vidro e espuma PET. Por serem ecologicamente correta, as garrafas PET recicladas são utilizadas como matéria-prima, além de não se deformar facilmente, é um bom custo-benefício, a lã pet é adequada para e funciona como um dos melhores isolantes térmicos e acústicos para revestir paredes internas dessas casas containers.

As paredes externas serão pintadas com tintas elastomérica na cor cinza, pois tem a finalidade de reduzir a temperatura do ambiente interno, colaborando com o conforto térmico.

As paredes internas possuiriam acabamento de *drywall*, após a camada isolante de lã de PET de 50mm, painel de gesso de gesso de 10mm e o painel corta fogo de 2,5mm. Nas paredes e pisos da cozinha e banheiro, foram colocadas cerâmicas em cima do compensado naval, já no restante dos ambientes ficariam a escolha do morador.

Para a cobertura da casa, foram propostas um telhado verde e nos pergolados da área de serviço, garagem e terraço madeira de demolição. (ver apêndice I).

7.2.3 IMAGENS DO PROJERO EM 3D.

Figura 82 - Vista frontal da fachada do imóvel.



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 83 – Vista oeste.



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 84 – Vista oeste.



Fonte: Autor da pesquisa (2022).

Figura 85 – Vista sul.



Fonte: Autor da pesquisa (2002).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a seleção do tema e o desenvolvimento do projeto, procurou-se discutir a adição de novas tipologias e técnicas construtivas as moradias populares. O objetivo do estudo era analisar essa tipologia construtiva e verificar se ela poderia ser incorporada em um projeto de baixo custo, de baixa manutenção de qualidade, rapidez em sua execução e custo-benefício.

De qualquer forma, durante todo o desenvolvimento deste projeto, procurou-se conciliar os problemas da demanda habitacional entre a população de baixa renda com a necessidade de soluções criativas que favoreçam esse mercado.

As discussões sobre falta de moradia, é um assunto que tem que ser melhorado no Brasil. Todos os elementos importantes discutidos durante o estudo foram incorporados neste trabalho, que abordou algumas das questões levantadas durante o processo de desenvolvimento com o uso de container como uma nova forma construtiva para esse tipo habitacional.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 668: contêineres Série 1: classificação, dimensões e capacidades. Rio de Janeiro, 2000. 68 p.

AGUIRRE, Lina de Moraes; OLIVEIRA, Juliano; BRITTO CORREA, Celina. **Habitando o container**. Centro Politécnico da UCPEL. Disponível em: <http://www.usp.br/nutau/CD/68.pdf>. Acesso em: 17 out. 2022.

ANVERSA, Giseli Barbosa. **Habitação de interesse social: o que é e quais as características**. Sienge Plataforma, 2021. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/habitacao-de-interesse-social/>. Acesso em 27/12/2021.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**. Lei no 10.257 de 10 de Julho de 2001. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm; Acesso em: 22 abril de 2018.

COELHO, Jéssica. **Habitação de Interesse Social: Como Projetar?**. Projetou Blog, 2021. Disponível em: <https://www.projetou.com.br/posts/habitacao-de-interesse-social-como-projetar/#3>

COSTA FILHO, Celso. **Sabe aquilo que você sempre quis saber sobre casa container?** Disponível em: <http://www.costacontainer.com.br>. Acesso em: <http://www.costacontainer.com.br/> 19 out. 2022.

IBGE. **Ariquemes Panorama**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/ariquemes/panorama>

LOMBARDI, Luciola Bonfante. **A utilização de contêineres como habitação de interesse social no Município de Barretos**. CONIC – SEMESP. 15º Congresso Nacional de Iniciação Científica, 2015.

MENDONÇA, QUENE. **O projeto de casa Container da M+Q Arquitetos Associados**. Minha Casa Container. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://minhacasacontainer.com/2019/02/28/o-projeto-de-casa-container-da-mq-arquitetos-associados/>. Acesso 17 de outubro 2022.

MINHA CASA CONTAINER. **O projeto de casa container**. 2019. Disponível em: <https://minhacasacontainer.com/2019/02/28/o-projeto-de-casa-container-da-mq-arquitetos-associados/>. Acesso 17 de outubro 2022.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, Governo Federal. **Habitação Casa Verde e Amarela**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/casa-verde-e-amarela#:~:text=O%20Programa%20Casa%20Verde%20e%20Amarela%20busca%20facilitar%20o%20acesso,habitacional%20e%20a%20loca%C3%A7%C3%A3o%20social>.

MOMA, Org. **Quinta Monroy Housing**. 2003. Disponível em: https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/projects/quinta_monroy_housing.html. Acesso em 25 de outubro 2022.

ROSSO, Teodoro. **Racionalização da Construção**. São Paulo: FAU/USP, 1980. 300p.

SHEN, Yiling. Eco-habitação modular empurra os limites da construção com papelão. Archdaily, 2018. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/889458/eco-habitacao-modular-empurra-os-limites-da-construcao-com-papelao?ad_medium=gallerychrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/http://www.camaradeariquemes.ro.gov.br/projeto_leis/2006/1551-lei-no-1273-06/file. Acesso em 02 de agosto de 2022.

TERIBELE, A. **Arquitetura com madeira roliça: processo generativo de superfícies e articulações**. 2011. (MESTRADO). Arquitetura, UFRGS, Porto Alegre.

BRASIL. Lei nº 1.520, de 22 de dezembro de 2009. Código de obras e edificações. Ariquemes. “Institui o código de obras e edificações do município de Ariquemes”. 22 de dezembro de 2009. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.camaradeariquemes.ro.gov.br/projeto_leis/2009/1805-lei-no-1520-09/file. Acesso 10 de outubro de 2022.

CAIXA, Econômica Federal. Habitação Social, 2022. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/habitacao-sustentavel/habitacao-social/Paginas/default.aspx>. Acesso em 10 de outubro 2022.

BRAGA, P.D.B.; LIMA, W.E.F.; SILVA, E.V.; MELO, R.S.S. Comparação entre cronograma físico financeiro e os sistemas construtivos de alvenaria convencional e container. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., 2019, Londrina. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/sibragec/sibragec2019/paper/view/476>. Acesso 23 de novembro 2022.

ARQUITETURA MODULAR

PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
COM USO DE CONTAINER

Aluna: Lidiane Maria Gomes Martins

Orientador: Prof. Msc. Ariele Luckwu Mendes

Turma: 2018.1

1/10



ESTUDOS DE CASO



WIKKELHOUSE



CASA M+Q



QUINTA MONROY



A casa popular por meio da arquitetura modular em container, visa atender aos parâmetros do programa minha casa verde e amarela. Bem como a compreensão da arquitetura modular na perspectiva das edificações feitas em containers, abordando a modernização das residências dentro de programas de habitações. Isso se deu através de um estudo de uma proposta arquitetônica como o modelo de construção modular para contemplar famílias que precisam de políticas públicas de habitação como o programa minha casa verde e amarela.

O lote está localizado no bairro **São Luiz, Avenida Jarú** com a **Rua Alecrim** que de acordo com o Plano Diretor, na seção III, Capítulo II, se enquadra como **ZEIS 1**.

ARQUITETURA MODULAR

PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
COM USO DE CONTAINER

Aluna: Lidyane Maria Gomes Martins

Orientador: Prof. Msc. Ariele Luckwu Mendes

Turma: 2018.1

2/10



CONCEITO, PARTIDO E CONCEPÇÃO ARQUITETÔNICO

O conceito parte do conforto ambiental, provocando a ventilação cruzada nos ambientes, evitando o uso contínuo de ar-condicionado e energia, bem como a consideração do clima equatorial trazendo soluções climáticas como a inserção de telhado verde.

Para a concepção formal, foram utilizados dois Contêiner Marítimos de 40 pés High Cube.

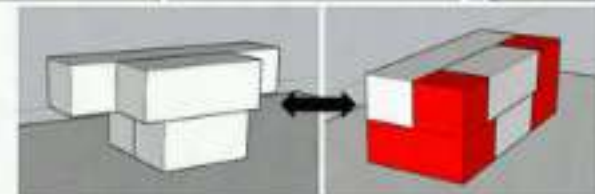
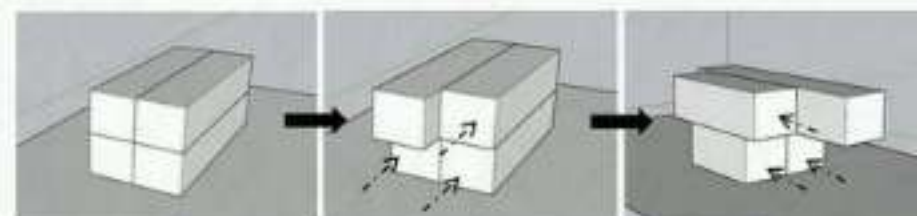


O partido arquitetônico parte da própria funcionalidade da construção modular, onde possui os mesmos acabamentos que uma residência de alvenaria, porém, a casa contêiner torna-se uma solução sustentável para implantação de casas deste tipo, propiciando obra mais rápidas, econômicas, gerando menos resíduos e trazendo um visual estético. Conforme o programa de necessidades estabelecido pelo programa Casa verde e Amarela é necessário que o projeto comporte:

- 01 sala
- 02 quartos
- 01 banheiro
- Cozinha
- 01 área de serviço
- Garagem

Da sobreposição de quatro paralelepípedos foram subtraídos os elementos, criando um espaço externo livre. O espaço interno, nos dois pavimentos, é introspectivo.

A relação do espaço é horizontal tornando elementos mais tranquilos que marcam principalmente os planos.



ARQUITETURA MODULAR

PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
COM USO DE CONTAINER

Aluna: Lidyane Maria Gomes Martins

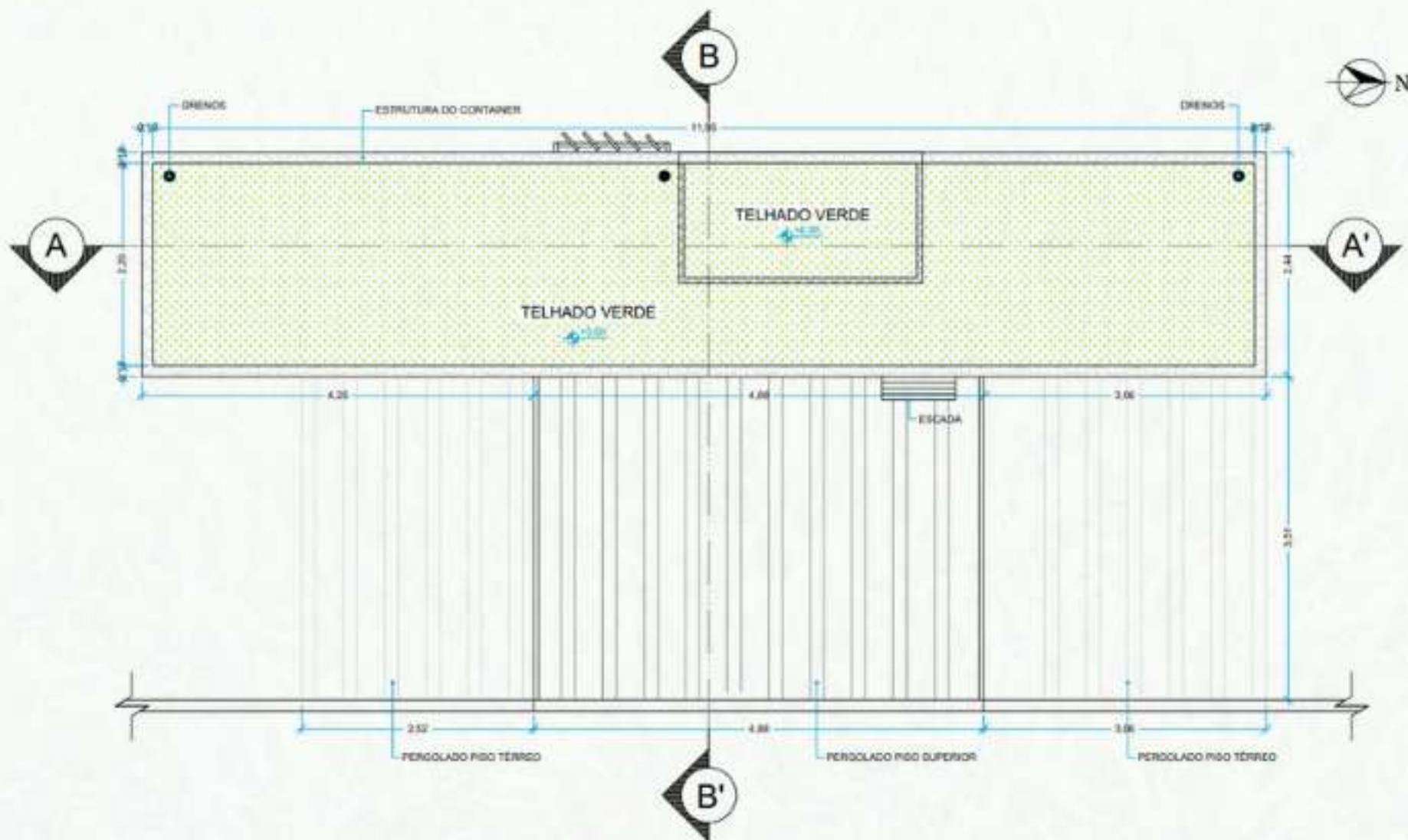
Orientador: Prof. Msc. Ariele Luckwu Mendes

Turma: 2018.1

4/10



PLANTA DE COBERTURA



INSTALAÇÃO POR CAMADAS

- Vegetação
- Terra adubada
- Manta que filtra os nutrientes
- Membrana de drenagem
- Membrana antirraízes
- Telhado



ARQUITETURA MODULAR

PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
COM USO DE CONTAINER

Aluna: Lidyane Maria Gomes Martins

Orientador: Prof. Msc. Ariele Luckwu Mendes

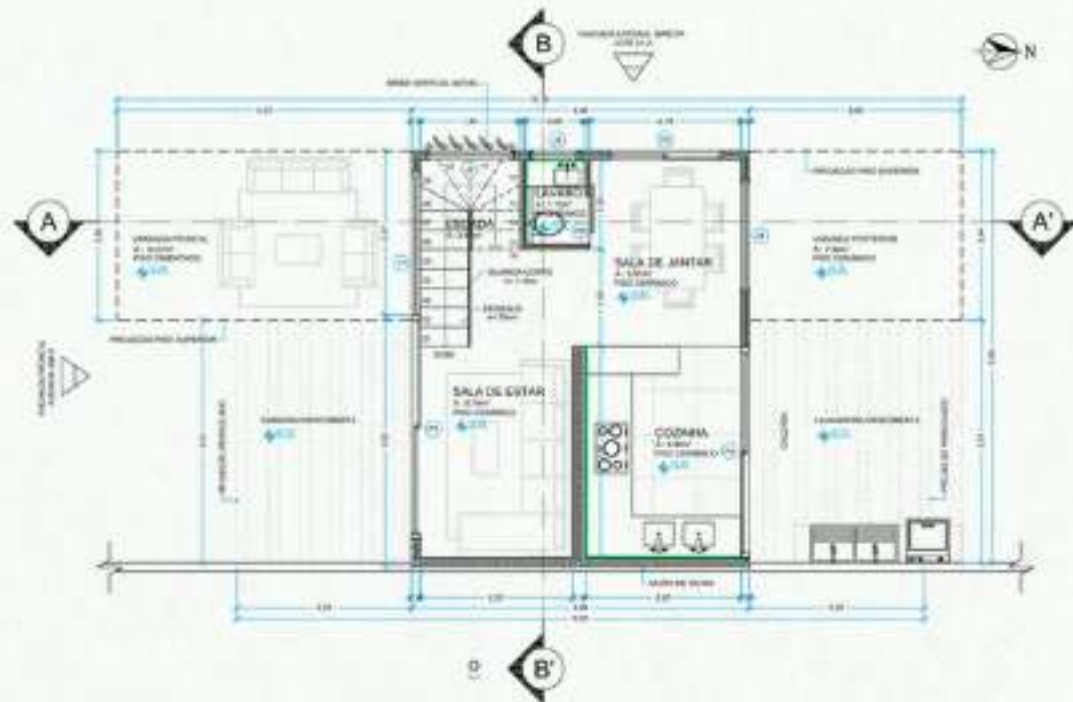
Turma: 2018.1

5/10



PLANTA BAIXA TÉRREO

PLANTA BAIXA SUPERIOR



- Acessos Verticais
- Área de serviços
- Banheiros
- Área ntms
- Área social



ARQUITETURA MODULAR

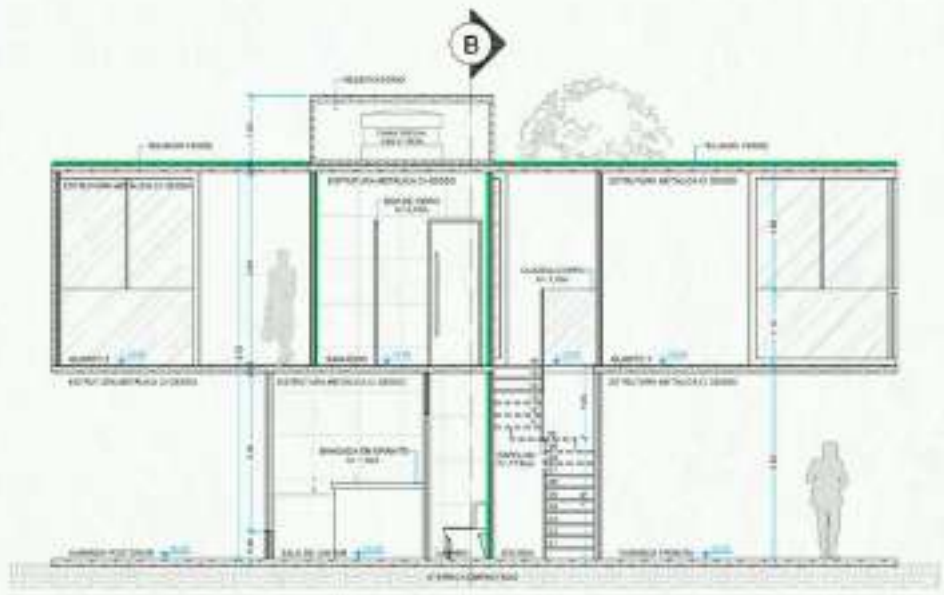
PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
COM USO DE CONTAINER

Aluna: Lidyane Maria Gomes Martins
Orientador: Prof. Msc. Ariele Luckwu Mendes
Turma: 2018.1

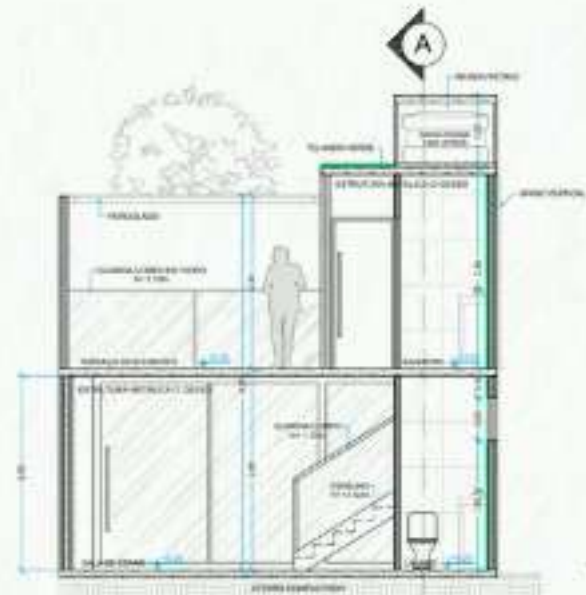
6/10



CORTES



CORTE A-A

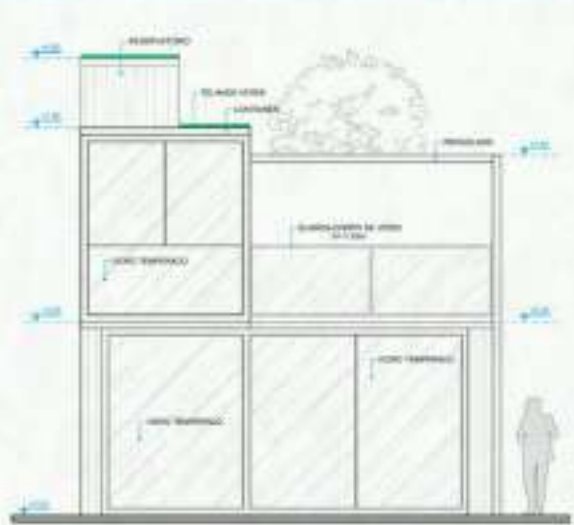


CORTE B-B

FACHADAS



FACHADA LATERAL DIREITA - LOTE 01-A



FACHADA FRONTAL - AVENIDA JIRO

ARQUITETURA MODULAR

PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
COM USO DE CONTAINER

Aluna: Lidyane Maria Gomes Martins

Orientador: Prof. Msc. Ariele Luckwu Mendes

Turma: 2018.1

7/10



VISTA FRONTAL



ARQUITETURA MODULAR

PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
COM USO DE CONTAINER

Aluna: Lidyane Maria Gomes Martins

Orientador: Prof. Msc. Ariele Luckwu Mendes

Turma: 2018.1

8/10



VISTA LATERAL



ARQUITETURA MODULAR

PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
COM USO DE CONTAINER

Aluna: Lidyane Maria Gomes Martins

Orientador: Prof. Msc. Ariele Luckwu Mendes

Turma: 2018.1

9/10



FACHADA LATERAL



ARQUITETURA MODULAR

PROPOSTA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
COM USO DE CONTAINER

Aluna: Lidyane Maria Gomes Martins

Orientador: Prof. Msc. Ariele Luckwu Mendes

Turma: 2018.1

10/10



PERSPECTIVA



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Lidyane Maria Gomes Martins


CURSO: Arquitetura e Urbanismo

DATA DE ANÁLISE: 25.10.2022

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **6,51%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **6,44%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **56,34%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5
terça-feira, 25 de agosto de 2022 12:17

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **LIDYANE MARIA GOMES MARTINS**, n. de matrícula **49524**, do curso de Arquitetura e Urbanismo, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 6,51%. Devendo a aluna fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA