



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BAHIA

Ministério da Educação
Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica

**DIRETORIA DE ENSINO DO CAMPUS DE SALVADOR
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**

**CHRISTIAN ARBUÉS ALMEIDA
RAFAEL BRITO DO NASCIMENTO
WESLEY MACEDO DA CRUZ**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO:
CONSTRUÇÕES EM CONTÊINER X CONSTRUÇÕES EM
ALVENARIA.**

SALVADOR
2023

CHRISTIAN ARBUÉS ALMEIDA
RAFAEL BRITO DO NASCIMENTO
WESLEY MACEDO DA CRUZ

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO:
CONSTRUÇÕES EM CONTÊINER X CONSTRUÇÕES EM
ALVENARIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao IFBA-Campus Salvador, como requisito para conclusão do curso de Técnico em Edificações.

Orientadores: Prof. Gustavo Bruski de Vasconcelos e Prof. Regina Leite.

SALVADOR
2023

DIRETORIA DE ENSINO DO CAMPUS DE SALVADOR
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

CHRISTIAN ARBUÉS ALMEIDA
RAFAEL BRITO DO NASCIMENTO
WESLEY MACEDO DA CRUZ

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO: CONSTRUÇÕES EM
CONTÊINER X CONSTRUÇÕES EM ALVENARIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Técnico em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Orientadora: Regina Maria Cunha Leite

Titulação: Doutora em Gestão e Tecnologia Industrial - SENAI - CIMATEC

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - *Campus* Salvador.

1º participante da banca: Juliane Santos Souza

Titulação: Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental - UEFS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - *Campus* Salvador.

2º participante da banca: Marilda Ferreira Guimarães

Titulação: Mestre em Engenharia Ambiental Urbana UFBA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - *Campus* Salvador.

AGRADECIMENTOS

Queremos expressar nosso sincero agradecimento a todos que contribuíram para a conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso. Em primeiro lugar, estendemos nossa gratidão aos nossos amados pais, verdadeiros alicerces ao longo de nossas vidas, dentro e fora da instituição de ensino. Sem eles, não teríamos alcançado este marco. Apreciamos e honramos nossos orientadores, Gustavo Bruski e Regina Leite, pela orientação valiosa e apoio constante no desenvolvimento, produção e conclusão deste trabalho acadêmico. Nossos sinceros agradecimentos ao Olivier e a sua esposa Cecília, que nos apoiaram fornecendo o material base para o trabalho, além de toda a conversa a respeito do sistema construtivo em contêiner, que foi extremamente importante para a nossa pesquisa. Aos professores que compartilharam conhecimentos e vivências, moldando nossa compreensão do tema. Agradecemos também aos colegas de curso, pela troca enriquecedora de ideias e apoio mútuo durante toda a nossa jornada no IFBA. Por fim, estendemos nossa gratidão a todos os amigos e pessoas que, de alguma forma, contribuíram para este projeto. Este trabalho não seria possível sem a colaboração e apoio de cada um de vocês. Muito obrigado.

RESUMO

Este estudo propõe uma análise comparativa entre construções em contêiner e alvenaria, com foco na avaliação do custo-benefício. Para atingir esse objetivo, realizou-se uma pesquisa bibliográfica e análise de casos práticos, identificando as principais vantagens e desvantagens de cada método. Os resultados indicam que a construção em contêiner é uma opção viável em relação à alvenaria, destacando-se em termos de custo-benefício, sustentabilidade e rapidez na execução. As conclusões ressaltam a importância de reavaliar perspectivas conservadoras sobre construções em contêiner, enfatizando a necessidade de compreender suas vantagens. Recomenda-se, portanto, a preferência por construções em contêineres, ressaltando sua eficácia na otimização do tempo de construção, o compromisso com a sustentabilidade e a eficiência no aproveitamento de recursos, consolidando-se como uma escolha promissora e alinhada às demandas contemporâneas da construção civil.

Palavras-chave: construções em contêiner, alvenaria, custo-benefício, sustentabilidade, eficiência.

ABSTRACT

This study proposes a comparative analysis between container and masonry constructions, focusing on the assessment of cost-effectiveness. To achieve this goal, a literature review and practical case analysis were conducted to identify the main advantages and disadvantages of each method. The results indicate that container construction is a viable option compared to masonry, particularly in terms of cost-effectiveness, sustainability, and construction speed. Conclusions underscore the importance of reassessing conservative perspectives on container constructions, emphasizing the need to understand their advantages. It is recommended, therefore, to prefer container constructions, highlighting their effectiveness in optimizing construction time, commitment to sustainability, and resource efficiency. This consolidates them as a promising choice aligned with contemporary demands in the construction industry.

Keywords: container constructions, masonry, cost-effectiveness, sustainability, efficiency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 01 - Casa Contêiner.....	12
Figura 02 - Interior do Contêiner.....	13
Figura 03 - Partenon em Atenas, Grécia.....	16
Figura 04 - Conjunto Habitacional do Parque da Lapa, São Paulo.....	17
Figura 05 - Construção sendo executada em alvenaria.....	18
Figura 06 - Etapas de construção em alvenaria.....	19
Figura 07 - Sistema Construtivo em Alvenaria.....	20
Figura 08 - Future Shack, Austrália.....	22
Figura 09 - Contêiner City I, Londres.....	23
Figura 10 - Primeira casa contêiner brasileira, São Paulo.....	24
Figura 11 - Execução de fundação construção em contêiner.....	25
Figura 12 - Alocação do contêiner no local de interesse.....	26
Figura 13 - Cortes no contêiner para implantação das esquadrias.....	26
Figura 14 - Sistema de Isolamento Termoacústico - Lã de vidro.....	29
Figura 15 - Instalações hidrossanitárias e elétricas.....	30
Figura 16 - Ciclo de vida das edificações.....	33
Figura 17 - Planta Baixa Pavimento Térreo - Projeto Original (contêiner).....	38
Figura 18 - Planta Baixa Pavimento Superior - Projeto Original (contêiner).....	39
Figura 19 - Planta de Cobertura.....	40

Figura 20 - Corte A - Longitudinal.....	41
Figura 21 - Corte B - Transversal.....	41
Figura 22 - Fachada 01.....	42
Figura 23 - Fachada 02.....	42
Figura 24 - Planta de fundação - Projeto Original (contêiner).....	43
Figura 25 - Detalhamento da Fundação do projeto em contêiner, tipo 1.....	43
Figura 26 - Detalhamento da Fundação do projeto em contêiner, tipo 2.....	44
Figura 27 - Planta Baixa Pavimento Térreo - Projeto em Alvenaria.....	45
Figura 28 - Planta Baixa Pavimento Superior - Projeto em Alvenaria.....	46
Figura 29 - Planta de fundação - Projeto em Alvenaria.....	47
Figura 30 - Planta de forma do pavimento superior- Projeto em Alvenaria.....	48
Figura 31 - Planta de de forma da cobertura - Projeto em Alvenaria.....	48
Figura 32 - Detalhamento da Fundação do projeto em alvenaria, tipo 1.....	49
Figura 33 - Detalhamento da Fundação do projeto em alvenaria, tipo 2.....	49

TABELAS

Tabela 01 - Elementos de apoio para a estrutura.....	54
Tabela 02 - Estrutura do projeto em Contêiner.....	55
Tabela 03 - Serviços para locação e montagem da estrutura.....	56
Tabela 04 - Parede em Drywall com duas placas – Solução em Contêiner.....	57
Tabela 05 - Isolamento Térmico e Acústico - Solução em Contêiner.....	59
Tabela 06 - Fundação para estrutura em Alvenaria.....	61

Tabela 07 - Pilares para estrutura em Alvenaria.....	62
Tabela 08 - Viga Baldrame.....	63
Tabela 09 - Lajes.....	63
Tabela 10 - Vigas.....	64
Tabela 11 - Parede Alvenaria.....	65
Tabela 12 - Chapisco e Massa Única.....	66
Tabela 13 - Resumo Orçamentário – Solução em Contêiner.....	67
Tabela 14 - Resumo Orçamentário – Solução em Alvenaria.....	67

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. OBJETIVO GERAL.....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 UMA BREVE HISTÓRIA DO MÉTODO CONSTRUTIVO EM ALVENARIA.....	15
3.2. SISTEMA CONSTRUTIVO EM ALVENARIA.....	18
3.3. A INTRODUÇÃO DO CONTÊINER NO MUNDO DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	21
3.4. SISTEMA CONSTRUTIVO EM CONTÊINER.....	24
3.5 COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS CONSTRUTIVOS EM ALVENARIA E CONTÊINER.....	30
3.5.1 TEMPO DE EXECUÇÃO.....	30
3.5.2 DURABILIDADE E MANUTENÇÃO.....	31
3.5.3 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	32
3.5.4 CONFORTO.....	34
4. METODOLOGIA.....	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	50
5.1 ANÁLISE DOS PROJETOS.....	50
5.2. ORÇAMENTO PARA SOLUÇÃO EM CONTÊINER.....	52
5.2.1. FUNDAÇÕES.....	53
5.2.2. ESTRUTURA.....	55
5.2.3. PAREDES E VEDAÇÕES.....	56
5.2.4. ACABAMENTOS INTERNOS.....	58
5.3. ORÇAMENTO PARA SOLUÇÃO EM ALVENARIA.....	60
5.3.1. FUNDAÇÕES.....	60
5.3.2. ESTRUTURA.....	61
5.3.3. PAREDES E VEDAÇÕES.....	64
5.3.4. ACABAMENTOS INTERNOS.....	65

6. CONCLUSÃO.....	66
7. REFERÊNCIAS.....	70

1. INTRODUÇÃO

É evidente que ao passar dos anos o cenário da construção civil vem crescendo cada vez mais, porém, com o desenfreado aumento do setor, um dos principais fatores que alarmam a sociedade são os impactos negativos causados por esse ramo na natureza. Ao passo que há um grande avanço do crescimento populacional, a poluição mundial vem aumentando em escala exponencial, e um dos grandes contribuintes para esse aumento se dá por conta dos resíduos deixados pela construção civil e dos recursos utilizados por ela. Por conta disso, visando a superação do presente cenário, se faz necessário a promoção de métodos mais sustentáveis de se construir em comparação aos convencionais.

Tendo em vista os grandes malefícios ecológicos e as desvantagens econômicas das construções em alvenaria tradicional, surge a evidente necessidade por alternativas de métodos construtivos mais sustentáveis e econômicos que atendam as mesmas características e necessidades técnicas de habitações sociais convencionais.

Visto isso, o caráter inovador das construções em contêiner (Figura 01) se mostrou uma porta para contornar essa realidade que assola o setor da construção civil. Segundo Nunes (2017), o uso de contêineres na construção civil, além de trazer uma forte característica sustentável para a construção, já que são explorados contêineres reutilizados, também trazem ganhos, quando utilizados de maneira prática, no que diz respeito a prazos e custos da obra, diferentemente dos modelos convencionais, como os em alvenaria, que demandam muito mais tempo e os custos são muito mais elevados.

Figura 01: Casa Contêiner



Fonte: casa.com.br (2021).

Leva-se em conta que após sua utilização inicial, os contêineres seriam descartados na natureza, o reuso do contêiner seco para adquirir uma nova função construtiva já caracteriza esse método construtivo como sustentável, pode-se prolongar a vida útil do material em questão para até 100 anos nesta nova finalidade, conforme afirmação da empresa (Miranda contêiner, 2019). Todavia, ao se pensar nas construções em contêineres como uma solução para esse fim, depara-se com questões técnicas a serem consideradas para a análise da veracidade científica da premissa supracitada.

Pelo fato do contêiner (Figura 02) ser uma grande caixa de aço ou alumínio, tem como característica ser um péssimo isolante térmico e acústico. Com isso, para ser utilizado na construção de moradias necessita de adaptações e/ou tratamentos técnicos, principalmente em revestimentos para que possa proporcionar conforto e corresponder às necessidades técnicas e sociais de uma residência, assim como as residências convencionais. Porém, isso implica em gastos e demandas específicas desse método construtivo que colocam em pauta a real ou contraditória viabilidade econômica dos contêineres na construção de casas.

Figura 02: Interior do Contêiner



Fonte: MC Contêiner (2020)

Somado a isso, também precisa-se levar em consideração a questão da variação do mercado da construção civil por conta do cenário instável atualmente após crise sanitária causada pelo novo coronavírus. Segundo dados da FGV/INCC, no período de fevereiro de 2020 até fevereiro de 2021 houve um aumento no preço de materiais e equipamentos para construção civil de 25,05%, aumento esse que, conforme afirma Vasconcelos (2021), foi tão expressivo que nenhuma estatística referente a dados da construção civil chegou a projetar. Além disso, dados mais atualizados de levantamento realizado pelo Sistema Nacional de Preços e Índices (SINAPI) em 2022 para a Construção Civil apontou aumento de quase 50% do valor do metro quadrado nos últimos cinco anos. Aumentos dessa magnitude acabam por impactar de forma direta o cenário das construções que visam primordialmente o custo-benefício, aumentando significativamente o seu orçamento. Portanto, estudos que busquem comprovar o melhor custo-benefício das construções em contêiner realizados anteriormente ao período citado necessitam ser revisados.

Diante dos fatos mencionados, ainda se pode afirmar que as construções em contêineres podem figurar como uma opção realmente mais vantajosa em relação ao custo benefício em comparação com as construções convencionalmente utilizadas? E se sim, são mais vantajosas até que ponto em relação à economia?

Chega-se assim ao problema de que há uma falta de dados comparativos e de estudos que avaliem, cientificamente, se, nos dias atuais, o sistema construtivo utilizando contêiner atende melhor a questão do custo-benefício em comparação com o sistema tradicionalmente empregado no Brasil (alvenaria).

Assim sendo, acredita-se que, apesar de todas as adversidades que foram citadas, o método construtivo em contêiner oferecerá um melhor custo-benefício em relação ao método construtivo empregado tradicionalmente, proporcionando cerca de 15% de economia em comparação com o segundo, possibilitando assim a adoção de uma nova realidade para construções residenciais, com um método alternativo ao convencional, e que possa oferecer residências de alta qualidade e conforto, além de reduzir significativamente os impactos das habitações no meio ambiente.

Por fim, percebe-se o atual cenário da construção civil no Brasil, é notório que o tema abordado é muito relevante, uma vez que o mesmo leva-se a refletir se os métodos construtivos que frequentemente utilizamos realmente são benéficos para nós e para o nosso planeta. Certamente há vários outros métodos sustentáveis, porém, baseado nos estudos e dados que obtivemos, a construção utilizando contêineres obteve destaque em nossa pesquisa, pois conseguiu-se unir às questões ambiental e econômica com maestria, tornando-se assim um método que poderia ser disseminado e aproveitado em habitações de cunho social e em residências familiares que visem um melhor custo-benefício. Além disso, como muitos sabem, há uma certa resistência por parte da população ao tratar-se de inovações, devido ao nosso pensamento conservador, e isso se aplica também ao âmbito da construção civil. Estudar a respeito das vantagens das construções em contêiner frente às construções em alvenaria também é de extrema importância para mudar o nosso pensamento e nos livrarmos do preconceito em relação a esse sistema construtivo.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar comparativamente o custo-benefício dos métodos de construções utilizando contêiner e alvenaria para residências unifamiliares.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analisar as etapas construtivas dos métodos em contêiner e alvenaria e relatar as vantagens e desvantagens desses métodos construtivos;
2. Analisar projetos residenciais semelhantes utilizando os diferentes métodos construtivos (contêiner e alvenaria) e que atendam aos mesmos requisitos técnicos de uma residência unifamiliar;
3. Orçar o projeto residencial para os métodos em contêiner e alvenaria.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. UMA BREVE HISTÓRIA DO MÉTODO CONSTRUTIVO EM ALVENARIA

Como consequência da passagem da espécie humana de nômade para sedentária, surgiu a evidente necessidade dos seres humanos em construir abrigos, moradias ou habitações para proporcionar a sua melhor adaptação e ocupação do espaço para obter as condições necessárias para se manter no mesmo local. E ao longo do tempo, desde a pré-história, as moradias vem evoluindo seguindo a própria evolução da humanidade e suas tecnologias até chegar nas habitações mais tradicionais, hoje em dia, que são as construções em alvenaria, que consistem basicamente na construção estrutural de paredes resistentes formadas por blocos ou tijolos unidos através de componentes ligantes como, em sua maioria, a argamassa.

Para grupos de especialistas e pesquisadores, as construções em alvenaria não tem a sua origem datada com exatidão, porém pode se afirmar que há milhares de anos já existiam construções análogas a esse método construtivo.

Segundo Mohamad (2020, p. 13) “As principais construções que marcaram a humanidade pelos aspectos estruturais e arquitetônicos eram compostas por unidades de blocos de pedra ou cerâmicos intertravados com ou sem um material ligante [...]”. Portanto, a Torre de Babel, as grandes pirâmides egípcias, o Coliseu de Roma, Partenon (Figura 03), A Muralha da China, entre outras séries de antigas edificações servem como evidência do surgimento do sistema construtivo em alvenaria no mundo, devido às tecnologias que foram empregadas pelos seus construtores.

Figura 03: Partenon em Atenas, Grécia.



Fonte: Gabriel Georgescu (2012)

Historicamente, a alvenaria foi empregada em diversos tipos de construções, como casas simples ou grandes aquedutos e igrejas, desempenhando a função estrutural ou de vedação, conforme afirma Silva e Moreira (2017).

De acordo com Mohamad (2020, p. 15), com o passar do tempo, esse método construtivo foi sofrendo diversas evoluções e aperfeiçoamentos ao longo da história desde o seu surgimento. A respeito da alvenaria estrutural, o mais notável e significativo conjunto de mudanças na forma e mentalidade do seu emprego se deu nos anos de 1950, quando o engenheiro suíço Paul Haller promoveu e executou pesquisas e testes visando a modernização do sistema de alvenaria em questão.

Então, diante dos vastos estudos e dados produzidos por Haller, a técnica construtiva em alvenaria estrutural seguiu com o passar dos anos ganhando ampla notoriedade e recebendo enormes esforços para o seu aprimoramento, desenvolvimento e entendimento, o que proporcionou uma intensificação na melhoria e fabricação dos materiais construtivos e uma crescente busca dos profissionais nas décadas de 1960 e 1970, para a realização de grandes obras utilizando a alvenaria estrutural em todo o mundo.

Com isso, percebe-se que a revolução científica na técnica em alvenaria capacitou a globalização e modernização desse método construtivo pelo mundo, tornando o sistema de construção em alvenaria um dos mais tradicionais empregados em diversos países, inclusive no Brasil.

Segundo Neves e Faria (2011) apud Thomaz (2019), a utilização da alvenaria no Brasil é algo que se dá desde os primórdios da colonização e, assim como em diversos outros países, até chegar a seu ápice de maior emprego passou por vários testes e transformações. Uma dessas marcantes transformações se deu no final da década de 1960, quando surge na construção civil brasileira a moderna alvenaria estrutural, que permitiu a utilização do método de alvenaria estrutural em edifícios altos, tendo como uma das primeiras construções no Brasil o Conjunto Habitacional do Parque da Lapa em São Paulo (Figura 04), que conta com 4 pavimentos em alvenaria armada de blocos de concreto (THOMAZ, 2019).

Figura 04: Conjunto Habitacional do Parque da Lapa, São Paulo.



Fonte: Viva Decora (2022)

Tratando-se de construções residenciais no Brasil, as construções em alvenaria são maioria absoluta. Segundo dados divulgados em 2019 pelo PNAD Contínua (Pesquisa Nacional de Amostras de Domicílio), a alvenaria se faz presente em 88,2% das construções brasileiras. Isso mostra que, mesmo com a disseminação de outros métodos construtivos, como o sistema em contêiner, por exemplo, a alvenaria se mantém no Brasil como o método mais utilizado, tendo ampla vantagem percentual em relação aos demais sistemas.

Mas por que mesmo com outras alternativas o sistema construtivo em alvenaria continua sendo, disparadamente, o mais usado no Brasil? A resposta para essa pergunta, segundo Luiz Fernando Silva Borges, diretor geral da Construtora Santa Rosa, é que a maioria das casas brasileiras são feitas em alvenaria devido à uma questão cultural e também por conta do baixo custo de produção de tijolos, já que a matéria prima para fabricação do mesmo é de fácil acesso em todo país.

Além disso, soma-se o fato do amplo acesso à mão de obra barata para a realização desse tipo de construção. Uma pesquisa feita pela CAU/BR (Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil) apontou que apenas 14,6% dos brasileiros já construíram ou reformaram contando com os serviços de um arquiteto e/ou engenheiro. Isso indica que o fator econômico é de extrema importância na hora de construir, principalmente para os brasileiros de classe baixa, fazendo com que sejam escolhidos para coordenar e executar suas obras profissionais como pedreiros e mestres de obra, que são tidos como mão de obra barata, em detrimento de arquitetos e engenheiros.

3.2 O SISTEMA CONSTRUTIVO EM ALVENARIA

O sistema construtivo predominante no Brasil é, sem dúvidas, o sistema em alvenaria (figura 05), esse método utiliza, geralmente, um conjunto de pedras, tijolos ou blocos unidos por argamassa, formando um elemento vertical, a alvenaria. O objetivo desse elemento é oferecer resistência aos esforços de compressão, vedar espaços e fornecer proteção térmica e acústica para os ambientes da edificação.

Figura 05: Construção sendo executada em alvenaria.



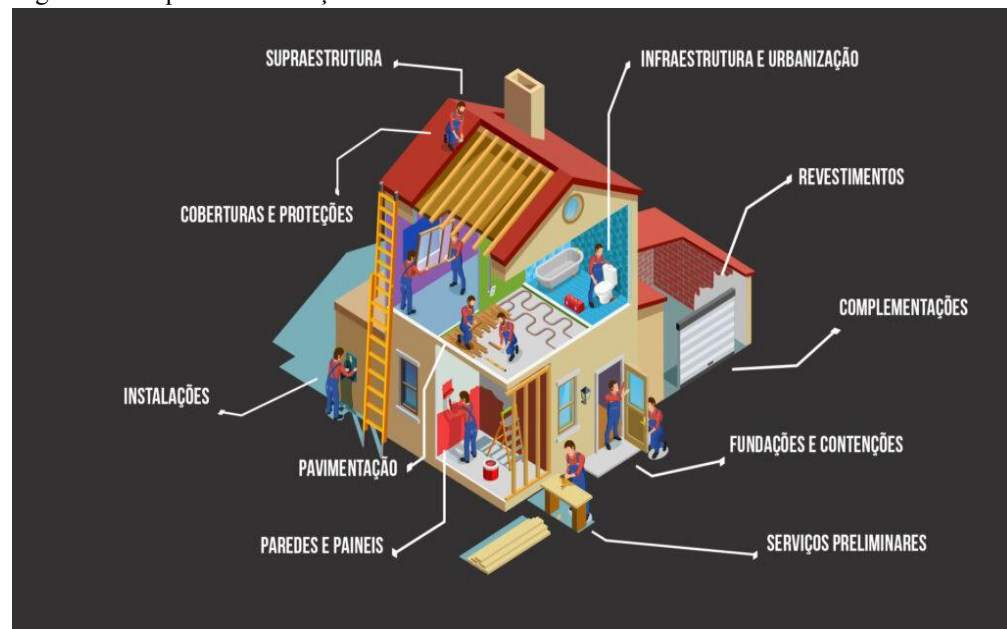
Fonte: Redação do Fórum da Construção (2017)

Com isto posto, podemos classificar a alvenaria em dois tipos: estrutural ou de vedação. O primeiro tem como objetivo fornecer infraestrutura para a construção, servindo de suporte para o peso das paredes, lajes, móveis e pessoas que ocuparão o espaço, ficando a cargo dos blocos estruturais a função portante da estrutura, fazendo com que seja dispensável o uso de elementos estruturais como pilares e vigas. Já o sistema de vedação, que é mais

comumente utilizado do que o anterior, não tem essa função estrutural, esse método é feito para suportar apenas o seu próprio peso e os pesos das esquadrias, e separar os ambientes dentro da edificação, deixando a cargo das vigas e dos pilares a parte estrutural da construção.

Para se construir utilizando o método convencional em alvenaria é necessário seguir um conjunto de 10 etapas de construção (figura 06), que são elas: serviços preliminares, infraestrutura, superestrutura, execução da alvenaria, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias, instalações complementares, cobertura, acabamento e inspeção final (MACCARI; MADUREIRA, 2016 apud SOARES, 2020).

Figura 06: Etapas de construção em alvenaria.



Fonte: Adaptado de (Amauri Berton Arquitetura, 2021).

Após a etapa de projeto, e seguindo para a construção propriamente dita, teremos então, primeiramente, os serviços preliminares. Essa etapa é de extrema importância pois é nela que se dá a preparação para o início da obra. Os principais serviços preliminares são: sondagens, demolição, limpeza do terreno e locação da obra, porém é importante ressaltar que existem inúmeros serviços que podem ser feitos e que variam de acordo com a particularidade de cada obra (GONZAGA, 2021).

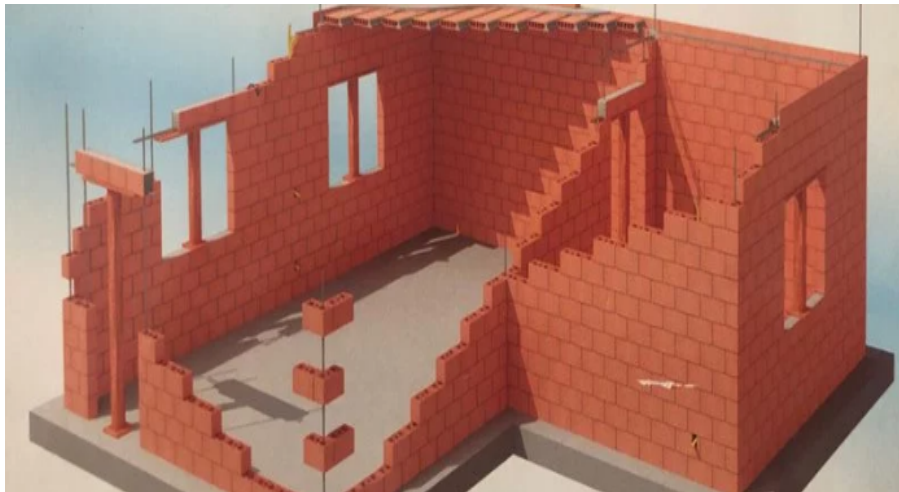
Depois de resolvida a etapa dos serviços preliminares, partimos então para a etapa de infraestrutura. Segundo Maccari e Madureira (2016), a definição de infraestrutura é dada por tudo aquilo que se situa abaixo de uma construção, ou seja, a parte dela que está situada em

uma cota inferior à cota do terreno e que tem como objetivo suportar a carga que será aplicada sobre ela. É nesse momento onde é posto em prática o que foi esquematizado no projeto de fundação, projeto esse que informa qual será o melhor tipo de fundação para a construção, bem como o detalhamento de seus elementos.

Concluída a infraestrutura, partimos então para a execução da superestrutura, que, em sua definição, nada mais é do que a parte estrutural que se projeta acima da linha do solo. Quando feita em alvenaria convencional, essa fase acaba por compreender elementos como vigas, pilares, lajes, entre outros.

Dando prosseguimento às etapas construtivas, chegamos então à execução da alvenaria (figura 07). Em síntese, a execução desse elemento tem como função primordial separar os ambientes da construção, garantir o fechamento dos vãos formados entre pilares e vigas, além de contribuir com o isolamento térmico e acústico da edificação.

Figura 07: Sistema Construtivo em Alvenaria.



Fonte: Cerâmica Shimazu (2019).

Logo após a execução da alvenaria, se inicia o processo de instalações elétricas, hidrossanitárias e instalações adicionais. Nessa etapa são instalados os cabos, canos, quadro de distribuição de energia, conexões e fios, contudo, elementos como torneiras e lâmpadas são instalados posteriormente, na execução do acabamento. A execução desse processo deve ser feita com bastante cuidado para que não ocorram encontros entre as conexões de elétricas e hidrossanitárias.

Com a alvenaria pronta, pode ser iniciada a etapa de montagem da cobertura, cuja execução é dividida em duas etapas: a execução da estrutura (engradamento) e a cobertura propriamente dita (telhas). Segundo Milito (2009), podemos dividir a estrutura do telhado em dois elementos, a armação, parte estrutural constituída por escoras, cantoneiras, tesouras, etc, e a trama, quadriculado constituído de terças, caibros e ripas que se apoiam sobre a armação. Para execução da estrutura do telhado podem ser utilizados materiais como madeira, metal, entre outros. Já as telhas são as peças utilizadas para cobrir as edificações, podendo ser feitas com diversos materiais, sendo os mais comuns cerâmica, concreto, metal e fibrocimento.

Por fim, adentramos na etapa de acabamento. Essa é uma das fases finais da obra, e é nela onde o imóvel recebe os preparativos para ser concluído e entregue ao proprietário. É nessa etapa onde será feito o revestimento argamassado das paredes de alvenaria levantada (chapisco, emboço e reboco), a pintura, a criação de forros, o assentamento de pisos, porcelanatos, esquadrias e elementos da parte elétrica e hidrossanitária que não foram instalados anteriormente.

Com a conclusão de todas as etapas anteriores, se dá o início para a última etapa da obra, a inspeção final. Esse momento é muito importante pois é nele que se avalia o resultado da obra pela perspectiva do usuário final, verificando os acabamentos, as instalações feitas e quaisquer outros problemas que venham a surgir após o término da obra, para que possam ser solucionados o mais rápido possível e para que a obra seja entregue em perfeito estado.

3.3. A INTRODUÇÃO DO CONTÊINER NO MUNDO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A partir do advento da revolução industrial, com a descontrolada produção de mercadorias, houve a extrema necessidade de organizar e padronizar a forma com que se transportavam esses produtos. Com isso, surgiram então as grandes caixas de aço padronizadas, com facilidade para carregar e descarregar, empilháveis e seguras para armazenar e transportar mercadorias por meios de grandes navios, tal invenção foi o contêiner marítimo.

Criado e patenteado por Malcom McLean em 1937, os contêineres marítimos são grandes caixas com formato retangular formado por estruturas de aço ou alumínio, fabricados em padrões estabelecidos pelas leis do transporte marítimo com dimensões variadas entre 6 a 12 metros de comprimento e 2,60 a 2,90 metros de altura, e que tem como finalidade

primordial a utilização para transportes de enormes cargas de forma eficiente e racional, tendo como perspectiva de vida útil 10 anos.

Porém, com o passar dos anos, foi percebido que além do seu uso no transporte de cargas marítimas, o contêiner poderia ser utilizado na construção civil, em habitações para ocupação humana. Segundo Adabo (2019), os primeiros projetos que utilizaram esse método construtivo surgiram através de manifestos artísticos arquitetônicos e tinham como intuito comprovar que era possível residir em um único módulo de contêiner. Um exemplo de um desses primeiros projetos utilizando o contêiner foi o projeto idealizado pelo arquiteto australiano Sean Godsell, Future Shack (Figura 08), construído em 1985 na Austrália. O intuito desse projeto era servir como uma habitação temporária e sem endereço fixo, uma vez que poderia ser realocada, e além disso, poderia ser totalmente erguida em um tempo de 24 horas.

Figura 08: Future Shack, Austrália.



Fonte: Sean Godsell Architects (2001)

Com o passar dos anos começou-se a utilizar maiores quantidades de contêineres nas habitações, assim, vários outros projetos utilizando esse material foram surgindo e cada vez mais ficava comprovado que a utilização desse método construtivo poderia ser mais disseminada em construções ao redor do mundo, uma vez que poderia proporcionar conforto a seus ocupantes da mesma forma que as construções que utilizam métodos mais tradicionais

proporcionam, como alvenaria e madeira. Um exemplo notável de como o método de construção em contêiner evoluiu é o projeto realizado em 2001, *Container City I* (figura 09), de autoria da empresa Urban Space Management, localizado na península de Leamouth, em Londres, e que conta com um total de 560m² de área construída.

Figura 09: Contêiner City I, Londres.



Fonte: Container City (2022)

Já no Brasil, a primeira habitação utilizando contêineres marítimos reutilizados foi idealizada pelo arquiteto Danilo Corbas, que hoje é reconhecido pelo feito de ter sido o precursor desse método construtivo no Brasil. Um dos principais intuitos do idealizador do projeto era trazer uma obra arquitetônica provocativa ao Brasil, que fizesse com que repensássemos sobre os grandes impactos que as edificações convencionais causam à natureza (COMPASS, 2021). Localizada na cidade de Cotia, São Paulo, a construção (Figura 10) contou com quatro contêineres marítimos de 40 pés para ser feita e tem em torno de 196 m² de área construída (MARADEI, 2017). Segundo palavras do próprio Danilo Corbas, que vive com sua família nesta casa, é desconhecido por ele outro método construtivo mais sustentável do que o método em contêiner.

Figura 10: Primeira casa contêiner brasileira, São Paulo.



Fonte: Casa Vogue (2017)

3.4. SISTEMA CONSTRUTIVO EM CONTÊINER

Há, nos dias atuais, uma grande variedade de contêineres na indústria, porém, os que são convencionalmente utilizados nas construções de edificações são os contêineres Dry Standard de 20 e 40 pés que contam com portas em suas duas laterais (OCCHI, 2016). Segundo Bueno (2021), o primeiro tem, em dimensões internas, 5,90 metros de comprimento, 2,35 metros de largura e 2,39 metros de altura, já em suas dimensões externas conta com 6,06 metros de comprimento, 2,44 metros de largura e 2,59 metros de altura, e, além disso, suporta o peso máximo de 24 toneladas. O segundo, por sua vez, possui as mesmas medidas internas e externas de largura e altura do contêiner de 20 pés, diferenciando-se somente pelas medidas de comprimento que são 12,03 metros na parte interna e 12,19 na parte externa, suportando o peso máximo de 26,9 toneladas.

Algo importante a ser mencionado é que os contêineres durante seu período de utilização acabam por transportar diversos materiais de diferentes naturezas até que o seu tempo de vida útil seja atingido. Portanto, caso opte-se por utilizar em uma construção módulos reciclados, é necessário atentar-se ao fato de que, por conta da natureza das cargas que o mesmo transportava anteriormente e também por conta da tinta utilizada para o revestimento do contêiner, é de extrema importância fazer o processo de limpeza e desintoxicação interna e externa do contêiner, a fim de retirar qualquer substância tóxica presente no material, conforme afirma Bartucci (2019). Esse processo é feito com o

jateamento do contêiner, e, após esse processo, repinta-se o material com uma tinta não tóxica, como por exemplo a tinta ecológica (METALLICA, 2012 apud OCCHI, 2016).

Antes de começar a construção propriamente dita, é de extrema necessidade realizar a análise das características do solo, uma vez que isso irá influenciar diretamente no projeto de fundação da construção. Em casos de terrenos mais irregulares ou inclinados, a fundação certamente será necessária, pois somente ela garantirá que o módulo esteja seguro e firme. A depender da análise, vários métodos de fundações podem ser utilizados nas construções em contêiner, como por exemplo: estacas pré-moldadas, sapata corrida, sapata isolada; radier, dentre outros. Já em terrenos mais planos, a fim de garantir uma melhor conservação do material é importante evitar que o mesmo tenha contato direto com o solo, portanto, geralmente utiliza-se calços/sapatas nas extremidades do contêiner.

Figura 11: Execução de fundação construção em contêiner



Fonte: Acervo Pessoal (2017).

Para fazer o serviço de alocação (Figura 12) do contêiner no terreno é necessário ser feita a contratação de mão de obra especializada, pois será necessário utilizar guindastes para movimentar os módulos dentro do terreno.

Figura 12: Alocação do contêiner no local de interesse.



Fonte: Acervo Pessoal (2017).

Além do serviço de alocação, será necessário o uso de mão de obra especializada para realizar os cortes necessários no contêiner. A etapa de corte (Figura 13) requer extrema cautela e perícia, pois, uma vez feito o corte da chapa de contêiner, não há mais como voltar atrás e ter a qualidade original da chapa. Em adição ao que foi dito acima, se caso for necessário reparar um corte da chapa de contêiner com solda, é necessário ter em mente que uma solda mal feita pode se configurar como um facilitador para o surgimento de corrosão na estrutura e, futuramente, infiltrações (XAVIER, 2015).

Figura 13: Cortes no contêiner para implantação das esquadrias.



Fonte: Acervo Pessoal (2017).

Ainda parafraseando o autor citado acima, o método utilizado para fazer os cortes no contêiner tem reflexo direto na economia do projeto, pois métodos mais avançados tendem a ser mais caros do que os que são convencionalmente utilizados. Para fazer os cortes, geralmente, utiliza-se ferramentas mais convencionais como a lixadeira, porém, nos dias atuais, já existem métodos mais sofisticados e eficazes capazes de trazer resultados mais satisfatórios, como o que utiliza as máquinas de corte a plasma.

É necessário salientar que fazer muitos cortes podem acabar por prejudicar a estrutura do contêiner, portanto, dependendo do caso, o contêiner precisará ter sua estrutura reforçada com steel frame, colunas ou vigas, o que acaba também por encarecer o projeto (BARTUCCI, 2019). Também é necessário ressaltar que existem estruturas nos módulos de contêiner que não devem ser cortadas, são elas as longarinas superiores e inferiores e os postes, e, além destas, cortes no piso do contêiner devem ser feitos de forma moderada, uma vez que podem enfraquecer a estrutura (XAVIER, 2015).

Abordando acerca do revestimento interno do contêiner, a colocação dos pisos consiste em um processo fragmentado entre a preparação do contêiner e posteriormente a instalação propriamente dita dos pisos cerâmicos e os acabamentos de proteção/manutenção. Inicialmente, o interior do contêiner necessita estar limpo, seco, sem corrosão e danos para receber uma camada de isolamento e tratamento do substrato visando a estabilidade de coesão da superfície em contato com os pisos, mantendo também a constância das temperaturas internas para o controle das variações de retração e contração evitando deslocamentos e rachaduras. Ocorre a instalação de um contrapiso para garantir o nivelamento e estabilidade da superfície, o contrapiso pode ser feito de OSB, compensado naval ou materiais semelhantes que mantenham as características desejadas para adição do piso. A instalação do piso envolve a colocação das peças de piso cerâmico sobre o contrapiso seguindo as técnicas convencionais de assentamento de pisos visando resultados de alta qualidade e alta precisão no encaixe, nivelamento, espaçamento, limpeza e manutenção para uma excelente durabilidade e aparência do revestimento de piso cerâmico ao longo do tempo.

Seguimos então para uma das partes mais importantes do processo da construção em contêiner, o isolamento termoacústico. Devido às características do material em que o módulo naval é feito, o mesmo, inicialmente, não apropriado para servir como uma habitação, já que nessas condições o contêiner iria aquecer muito e seria bastante barulhento. É nessa etapa

onde o contêiner recebe vários tratamentos técnicos com o intuito de transformá-lo em um ambiente habitável.

Segundo Fossoux et Chevriot (2013) apud Occhi (2016), o isolamento térmico é peça fundamental quando se trata de construções em contêiner, uma vez que os módulos são feitos com aço corten. O aço corten (ou aço patinável) é mais leve em comparação com o aço comum, é um material 100% reciclável, e tem como sua principal característica a sua durabilidade, já que possui uma camada (pátina) que o protege contra corrosão e o torna três vezes mais resistente do que o aço convencional (CRUZ, 2018). Porém, o aço corten é um ótimo condutor térmico, o que se configura como um empecilho para utilizá-lo em construções, fazendo com que seja necessário um bom isolamento térmico.

Conforme afirmado por Occhi (2016), existem duas formas básicas de fazer o isolamento térmico de uma construção em contêiner, a forma interna e a externa. A forma interna é mais barata, porém, é menos eficiente, já que, por conta da limitação de espaço, a espessura do material isolante precisa ser menor (em torno de 10cm), e, por conta disso, a perda de calor é rápida. Já para o isolamento térmico externo, pode ser utilizado um material isolante com uma espessura maior (10-30 cm), entretanto, pelo fato do material ficar exposto ao meio externo, há uma necessidade de vedação mais resistente, o que faz com que o custo se eleve.

Existe uma variedade de materiais que podem ser utilizados para fazer o isolamento termoacústico de uma residência em contêiner, como por exemplo as lãs de vidro, rocha, isopor (poliestireno expandido), além de mantas de lã, placas ou feltro, sendo, dentre esses que foram citados, a lã de vidro, o material mais utilizado no isolamento das construções em contêiner.

Outro importante ponto que deve ser seguido a fim da garantia do conforto térmico da edificação, diz respeito à alocação dos contêineres no terreno. É preferível que os módulos não sejam alocados em pontos do terreno onde recebam luz direta do sol, já que, por conta das características do aço corten utilizado na confecção dos contêineres, o mesmo aqueceria muito, fazendo com que seja necessário, para um conforto adequado, um uso intenso de refrigeradores de ar na residência (BARTUCCI, 2019).

Partindo para o isolamento acústico (figura 14), pode-se dizer também que o mesmo é de extrema importância para edificações que utilizam o método construtivo em questão, pois somente fazendo esse isolamento pode-se evitar o barulho e o eco que se tem quando algo atinge as paredes do contêiner, como por exemplo a chuva. Segundo Occhi (2016), esse tipo de isolamento pode ser feito da mesma forma que o isolamento térmico, além de haver a possibilidade de utilizar o isopor como material isolante no teto, de forma aparente ou revestida. Além dessas opções citadas para fazer o isolamento, o referido autor cita opções de materiais mais sustentáveis para isolar acusticamente uma residência construída em contêiner, como a lã de PET e a fibra ou placa de coco

Figura 14: Sistema de Isolamento Termoacústico - Lã de vidro.



Fonte: Acervo Pessoal (2017).

As instalações hidrossanitárias e elétricas (Figura 15) seguem os mesmos padrões das construções em alvenaria, e são embutidas em acabamentos que podem ser feitos em drywall, MDF, OSB, entre outros materiais (BARBOSA et al., 2017). Geralmente, os gastos com essas instalações para as construções em contêiner são menores que os gastos em construções convencionais, pois não é necessário quebrar as paredes de concreto para adaptar os caminhos de circuitos elétricos e tubulações.

Figura 15: Instalações hidrossanitárias e elétricas.



Fonte: Acervo Pessoal (2017).

3.5. COMPARATIVO ENTRE AS CONSTRUÇÕES EM ALVENARIA E CONTÊINER

Quando pensamos em construir uma residência, visamos aquela que nos proporcionará uma melhor qualidade de vida, e para isso, um dos pontos chave que garantirão que esse fim seja atingido é o método construtivo que será utilizado. Portanto, o estudo da metodologia construtiva é parte fundamental de todo processo de construção, pois, uma análise acerca desse tema torna a utilização dos recursos mais inteligente e consciente (RIBEIRO, 2019). Porém, como foi citado em tópicos passados, no Brasil não se pensa tanto sobre essa etapa, uma vez que a alvenaria é amplamente utilizada em detrimento de outros métodos como madeira, steel frame, o próprio contêiner e etc.

Pensando na construção de uma edificação utilizando alvenaria ou contêiner, existem diferenças pontuais que podem influenciar diretamente na escolha do tipo do método construtivo. Dentre esses fatores podemos citar: tempo de execução; durabilidade e manutenção; sustentabilidade ambiental da obra; e conforto. Esses fatores irão ser abordados apropriadamente nos tópicos abaixo.

3.5.1 TEMPO DE EXECUÇÃO

Ao planejar uma construção em alvenaria, é importante levar em consideração que serão necessários alguns passos importantes para a conclusão da obra, como a terraplanagem, a execução das fundações, a construção e revestimento das paredes, e as instalações para tornar o ambiente habitável. No entanto, ao se optar por uma construção em contêiner, é possível economizar tempo, pois geralmente não é necessário fazer terraplanagem do terreno

e os contêineres já vêm pré-fabricados e prontos para serem transportados e montados no local, fazendo com que somente seja necessário a confecção de estruturas feitas à base de concreto (sapatas) para apoiar os cantos e o meio do contêiner. É estimado que o tempo de execução para uma casa de contêiner é de até 3 meses, enquanto uma construção similar em alvenaria pode levar até 10 meses (ENGETAX,2019).

3.5.2 DURABILIDADE E MANUTENÇÃO

A durabilidade de uma construção está diretamente ligada à sua forma de uso e ao cuidado com relação à sua manutenção. Dito isso, as construções em alvenaria podem durar facilmente entre 50 a 100 anos desde que sejam feitos corretamente os devidos reparos quando necessário (KASPER, 2020). Já em relação às construções em contêiner, segundo a empresa Locares (2018), em condições extremas, o tempo de duração de um contêiner pode chegar a 20 anos. Porém, uma residência que passa constantemente por reformas e onde tem-se os cuidados necessários pode durar por gerações. Ainda conforme afirma o autor citado acima, há relatos de contêineres datados desde a década de 50 que se encontram em perfeito estado de conservação.

Em se tratando de manutenção, as construções em alvenaria sofrem mais, nitidamente, nesse aspecto do que as construções em contêiner. As fachadas de uma edificação feita em alvenaria convencional sofrem muito com exposição à umidade, à chuva (que auxilia na proliferação de fungos, ocasionando bolhas na pintura e deslocamento de cerâmicas) e à radiação solar, ocasionando em um dano estético ao imóvel. Além disso, segundo Mobuss Construção (2019), existem vários tipos de patologias muito recorrentes nas construções em alvenaria, dentre elas podemos citar: trincamentos e fissuras; porosidade; infiltração; rachaduras; carbonatação; destacamento; etc.

Ainda sobre o que tange o aspecto da manutenção, edificações em alvenaria próximas ao mar necessitam de cuidado redobrado nesse quesito, pois, em geral, regiões de praia são consideradas um dos piores ambientes, em relação a agentes agressivos, para os mais variados tipos de edificações, devido a ação da maresia. Segundo Pezzi (2021) os maiores problemas encontrados em construções em alvenaria próximas à praia são: fissuras no revestimento externo da edificação; infiltração de água; aparecimento de fungos e mofo; além de corrosão do concreto.

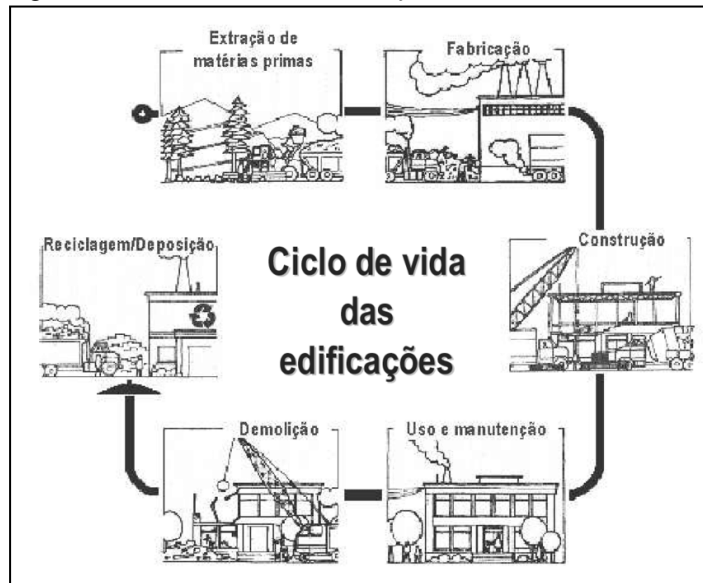
Já para as construções em contêiner, o principal tipo de patologia são as corrosões. Para contornar isso, é necessário ter o cuidado de, periodicamente, observar se há algum ponto de ferrugem na estrutura e, se observado, realizar os procedimentos de polimento e reaplicação da tinta na área afetada (GELBECK, 2022). É importante ressaltar que, construções em contêiner próximas ao mar necessitam ter um cuidado especial em relação à pintura, pois nessas regiões a maresia acaba por acelerar o processo de oxidação do material que constitui o contêiner.

3.5.3 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Outro ponto muito importante para comparar esses tipos de construções é a questão da sustentabilidade ambiental. Na construção civil, a sustentabilidade é um tema que se torna cada vez mais indispensável para o ramo, pois o setor gera, sozinho, um impacto alarmante na natureza, o que acaba por prejudicar diretamente toda a sociedade. Cerca de aproximadamente 50% dos recursos naturais disponíveis: 60% da terra para cultivo, 40% de água potável, 70% de madeira e 45% de energia são consumidos por parte da construção civil (LAHAM, et al, 2004 apud PIRES, 2021).

Recentemente chegamos ao número de oito bilhões de habitantes no planeta e a expectativa é que esse número não irá parar de crescer nos próximos anos. Segundo Pires (2021) esse grande aumento populacional causará, conseqüentemente, uma enorme busca por habitações, e isso ocasionará uma maior demanda por recursos naturais para produzir essa grande quantidade de edificações. O ciclo das edificações, ilustrado na figura 16, demonstra as etapas, desde a extração da matéria prima necessária para a construção da edificação, até descarte desse material na natureza.

Figura 16 - Ciclo de vida das edificações.



Fonte: Tavares (2006).

A grande quantidade de entulho gerado pelas construções em alvenaria hoje no Brasil é, sem dúvidas, um ponto que deve ser discutido e debatido dentro do setor da construção civil, pois, segundo Moraes (2016), existe a estimativa de que para cada metro quadrado construído em uma nova obra, cerca de 120kg ou 1000 litros de entulhos são gerados, sendo esse entulho composto por: 64% de argamassa (cimento, cal e areia); 29% de material cerâmico (tijolos, telhas, lajotas, blocos e revestimentos); 6% de concreto e afins (ferro, areia, blocos e pedra); e 1% de itens variados.

Como se pode perceber, as construções em alvenaria se configuram como um grande vilão para a natureza, devido a enorme produção de entulho que gera, e que muitas das vezes é descartado de maneira incorreta na natureza. Como a construção em alvenaria é um método que já está ligado diretamente à cultura brasileira, esse tipo de construção vai, inevitavelmente, continuar em crescimento. Porém, uma alternativa bastante plausível para esse tipo de construção são as construções em contêiner, uma vez que, devido a grande quantidade de contêineres existentes, há o acúmulo desse material nos portos marítimos sem nenhuma utilidade prática, e, logo, a iniciativa por reutilizar esse material é extremamente benéfica para o meio ambiente. Somado a esse fato, a utilização desse método dispensa recursos como fundações, blocos cerâmicos, água e areia, elementos importantíssimos nas construções em alvenaria, e conseqüentemente acaba por produzir menos resíduo sólido em comparação ao método convencional, além de diminuir os impactos ambientais provenientes

da extração de recursos como madeira, brita, areia e água (ALMEIDA; PINHEIRO; OLIVEIRA, 2016 apud BOZEDA; FIALHO, 2016). Com isso, conforme afirma Soares (2020), esse método acaba por se tornar uma alternativa benéfica e criativa frente aos métodos construtivos tradicionais e consegue alcançar cada vez mais seu espaço na construção de unidades habitacionais, comerciais e até mesmo unidades industriais.

3.5.4 CONFORTO

Por fim, a comparação mais intrigante entre esses dois métodos construtivos: o conforto. Para essa comparação, primeiramente, se começa a comparar a respeito do conforto acústico, que é um ponto muito importante, e que deve ser pensado desde os momentos preliminares da obra. Porém, pouco se atém sobre esse aspecto, e a preocupação com o isolamento acústico só acontece depois da obra pronta, o que acaba fazendo com que sejam necessárias soluções mais complexas e caras para contornar esse problema.

Sobre as construções em alvenaria, existe a possibilidade de começar dizendo que a qualidade do isolamento acústico começa com a escolha dos tijolos, já que quanto maior a densidade do material que compõe a alvenaria, maior será a massa bloqueadora de ruídos que esse elemento cria. Portanto, boas opções para a alvenaria são: o tijolo de barro maciço ou os blocos de concreto; o bloco cerâmico convencional (que é menos eficiente já que tem menos massa); ou o bloco de concreto celular (que é mais eficiente por conta das bolhas de ar existentes em sua composição) (ZAMBRANA, 2014).

Contudo, mesmo sem nenhum outro tipo de isolamento acústico, as construções em alvenaria conseguem ter um desempenho satisfatório na questão do conforto acústico, apesar de não trazer o melhor conforto possível. Já para o contêiner, como foi mencionado em tópicos anteriores, o aço que constitui os módulos navais não é um material que colabora muito quando o assunto se trata de ruídos. Em dias de chuva forte, por exemplo, o barulho da água caindo no teto do contêiner é muito alto, tornando muito ruim a permanência dentro do ambiente. Portanto, é indispensável o investimento em um bom isolamento acústico nesse tipo de edificação.

O aspecto mais intrigante em relação ao conforto, e que leva muitos a repensar a respeito da utilização do contêiner como moradia, é o conforto térmico. Sobre o conforto das construções em alvenaria, várias estratégias podem ser tomadas para garantir o conforto desde

antes de fazer qualquer intervenção com a obra já pronta, como por exemplo escolher o tipo de bloco adequado, já que diferentes materiais conduzem o calor de forma diferente, e/ou aumentar a espessura das paredes externas, pois paredes mais grossas tendem a isolar melhor o ambiente do que estruturas mais finas. Já para as construções em contêiner, não há como mudar o material que constitui a edificação, e o aço que compõe o módulo, de certo não é o melhor material no quesito conforto térmico, pois, como foi dito anteriormente, o mesmo tem uma alta condutividade térmica. Porém, com os devidos cuidados que devem ser tomados em relação aos tratamentos necessários sobre o isolamento térmico do contêiner, o mesmo pode chegar a ter uma performance muito semelhante a uma casa em alvenaria. Além disso, o isolamento nas construções em contêiner evita a umidade excessiva dentro dos ambientes, bem como a condensação nas paredes dos módulos navais. Portanto, se faz indispensável o uso de intervenções a respeito do isolamento térmico nesse tipo de edificação.

Para comprovar isso pessoalmente, foi feita uma entrevista com os proprietários e moradores de uma casa contêiner, Olivier e Cecília, que está localizada em Imbassaí, distrito do município baiano de Mata de São João. A respeito do conforto térmico dessa residência, foi dito por eles que não foi notada nenhuma diferença entre o conforto térmico da construção deles (em contêiner) e uma construção convencional (em alvenaria). Foi dito também que o conforto térmico e acústico depende dos isolantes que são utilizados e suas espessuras, e que os mesmos não economizaram nesse quesito. Os entrevistados na ocasião relataram que utilizaram lã de vidro, e que esse material possui uma variedade de espessuras, com isso, deve ser escolhida a espessura que mais se adeque com o local e a quantidade de isolamento desejada, pois quanto maior a espessura maior o isolamento térmico e/ou acústico. Nesse caso o casal que nos deu o depoimento usou lã de vidro, mas nos disseram que também tinham a opção de lã de rocha, contudo, optaram pelo primeiro material por causa da sua popularidade.

4. METODOLOGIA

Para este trabalho, primeiramente, utiliza-se o método de pesquisa bibliográfica, método esse que consiste na utilização de conhecimentos e informações adquiridas acerca dos temas sobre construções em contêiner e construções em alvenaria, em materiais já publicados por outros autores, podendo ser artigos, TCCs, livros, *websites*, entre outros, para que pudessemos conhecer como funciona as etapas construtivas dos métodos em questão, os

materiais e as tecnologias empregadas nesses tipos de construções e opiniões a respeito dos temas, e em seguida realizamos a revisão bibliográfica destes.

Foi analisado um projeto residencial de um imóvel já existente, cedido pelos proprietários Oliver Georgopoulos e Cecília Camargo, localizado na cidade de Mata de São João - Bahia. Analisa-se esse projeto de dois modos: o primeiro, usando sua referência padrão, o contêiner; e depois pensado como se fosse um projeto em alvenaria. Em seguida, se realiza o levantamento dos serviços e insumos necessários para cada solução construtiva, observando os preços referentes a cada um destes, para que com isso se possa produzir tabelas de custo e fazer o comparativo entre os dois orçamentos. Com a confecção desse material pôde-se concluir-se qual das duas soluções construtivas oferece, atualmente, o melhor custo - benefício para este projeto.

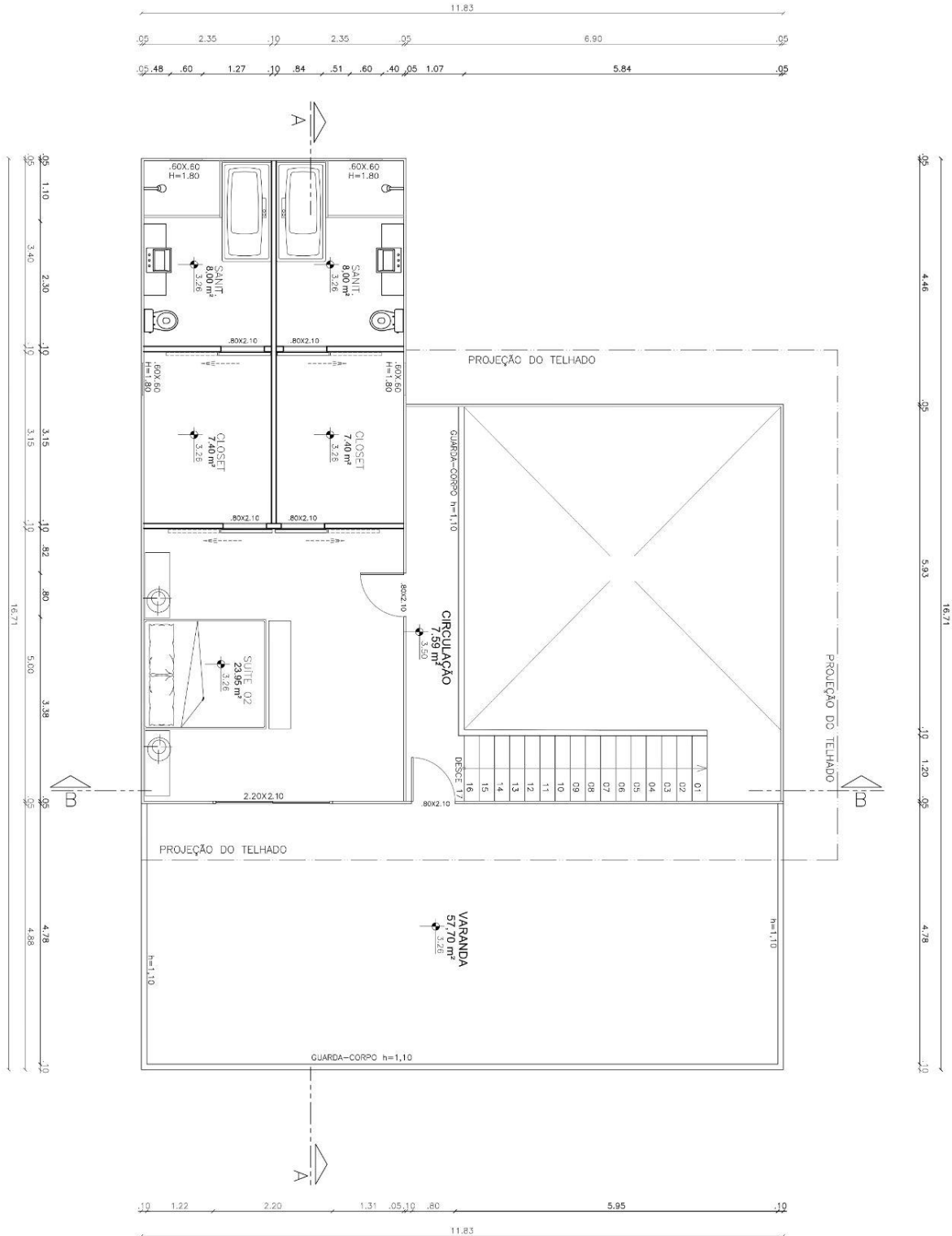
O projeto original que foi disponibilizado conta com as plantas baixas do pavimento térreo e do pavimento superior, apresentadas nas figuras 17 e 18, uma planta de cobertura, figura 19, um corte longitudinal (Corte A) e um transversal (Corte B), apresentados respectivamente nas figuras 20 e 21, duas fachadas, 01 e 02, apresentadas nas figuras 22 e 23, além de uma planta indicativa de fundação para apoio do contêiner, bem como seus detalhamentos, demonstrados nas figuras 24, 25 e 26, respectivamente.

Além do material original disponibilizado pelos proprietários, foram confeccionadas também as plantas referentes à solução construtiva em alvenaria, fazendo as adaptações necessárias, de modo que o projeto não sofresse alterações muito bruscas em relação ao original em contêiner. Então, foram feitas as plantas baixas do pavimento térreo e superior, figuras 27 e 28, respectivamente, além das plantas de fundação, seu detalhamento, e as plantas de forma necessárias para essa solução, cujo as mesmas podem ser observadas nas figuras 29, 30, 31, 32 e 33. Dado que os cortes, fachadas e a planta de telhado seriam praticamente idênticos aos originais, essas representações gráficas não foram recriadas, focando-se em destacar as plantas que realmente foram alteradas no projeto.

A classificação dessa pesquisa, em termos de abordagem metodológica, é de natureza quantitativa, pois, de acordo com Richardson (1999, p.70), “ [...] o método quantitativo representa a intenção de garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análises e interpretação possibilitando, conseqüentemente, uma margem de segurança quanto à inferência [...]”. Portanto, a utilização desse método seria mais adequada para pesquisas que

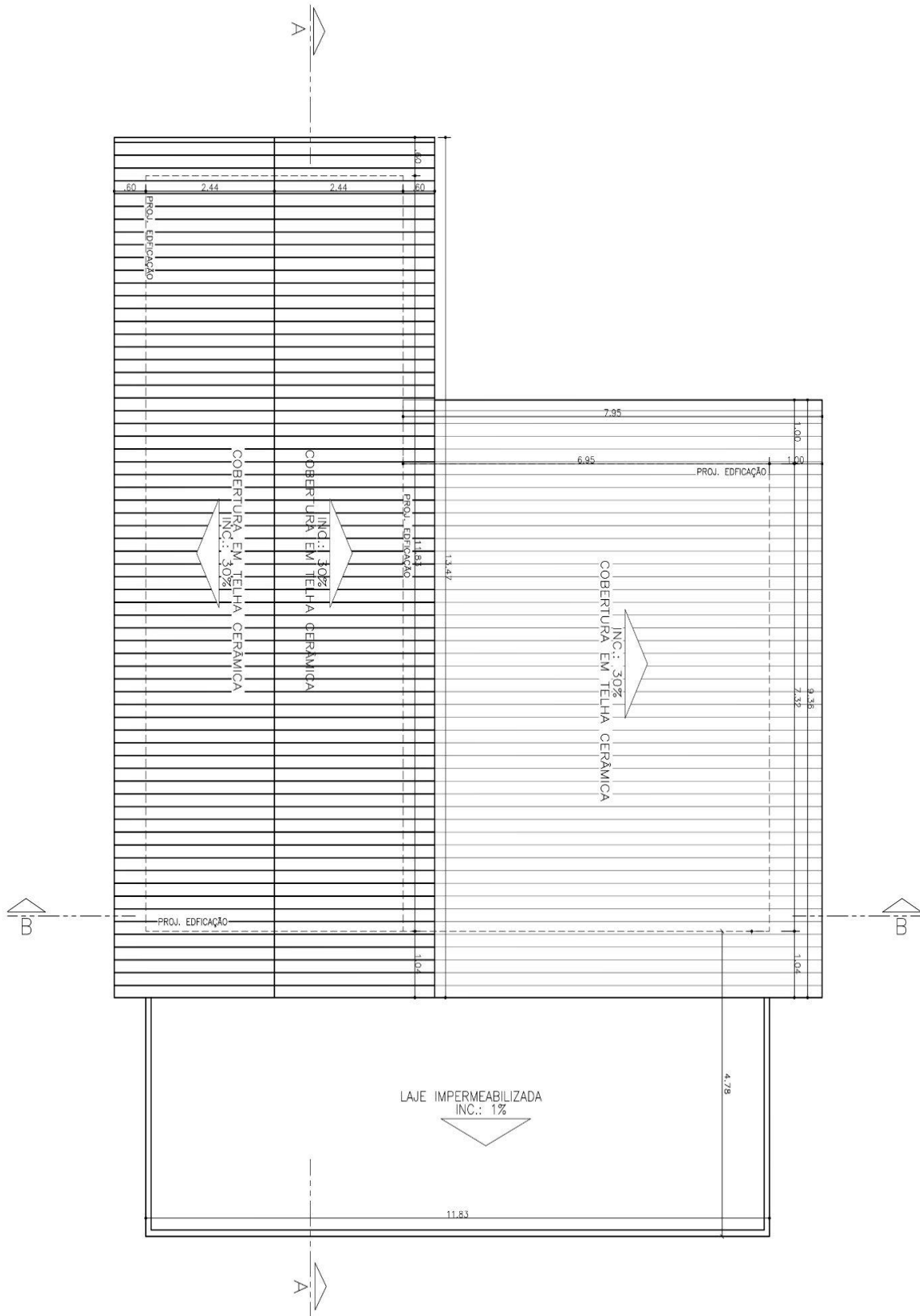
visem a retratar comparações de custo-benefício, onde se faz necessário precisão nos resultados.

Figura 18 - Planta Baixa Pavimento Superior - Projeto Original (contêiner).



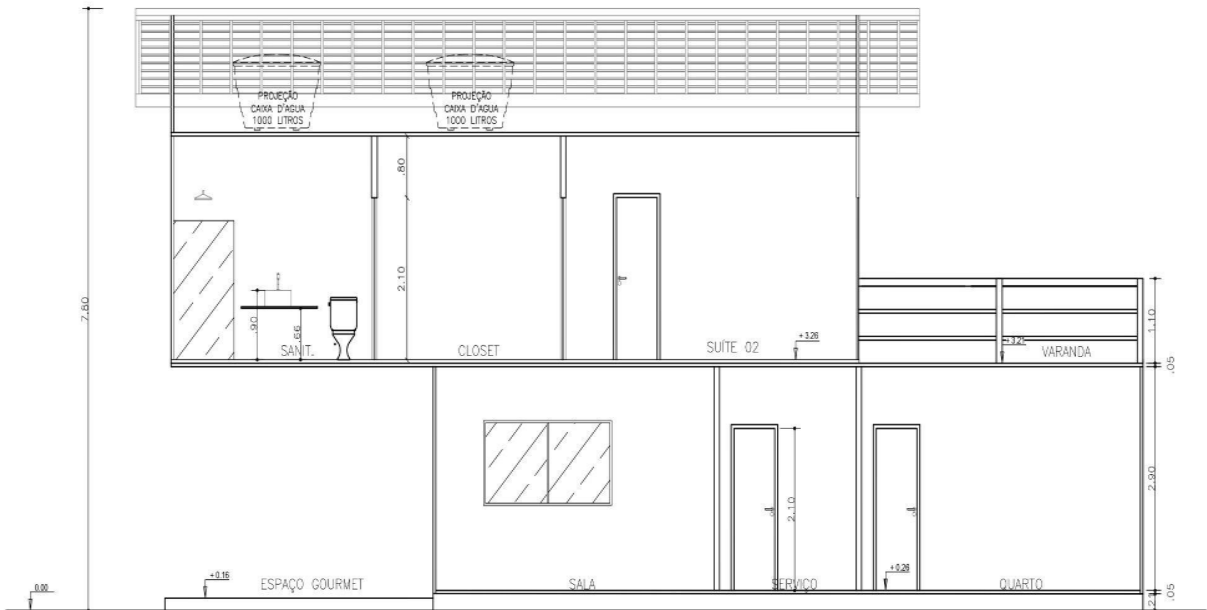
Fonte: Autor (2023)

Figura 19 - Planta de Cobertura.



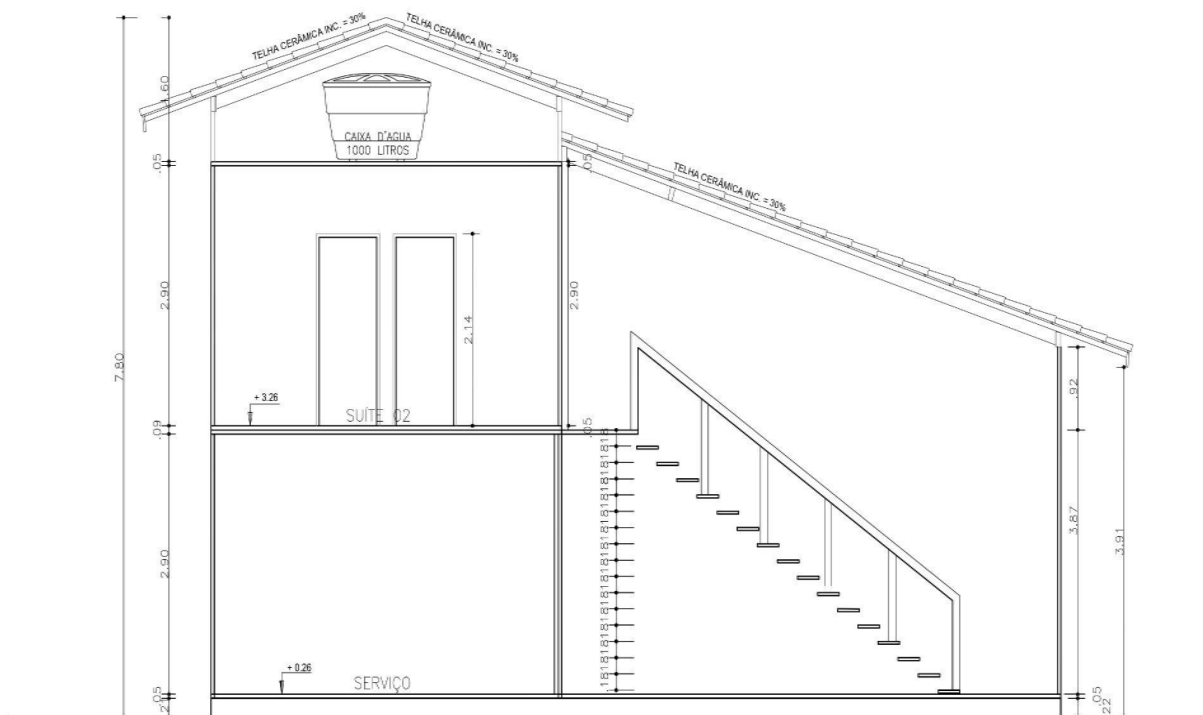
Fonte: Autor (2023).

Figura 20 - Corte A - Longitudinal.

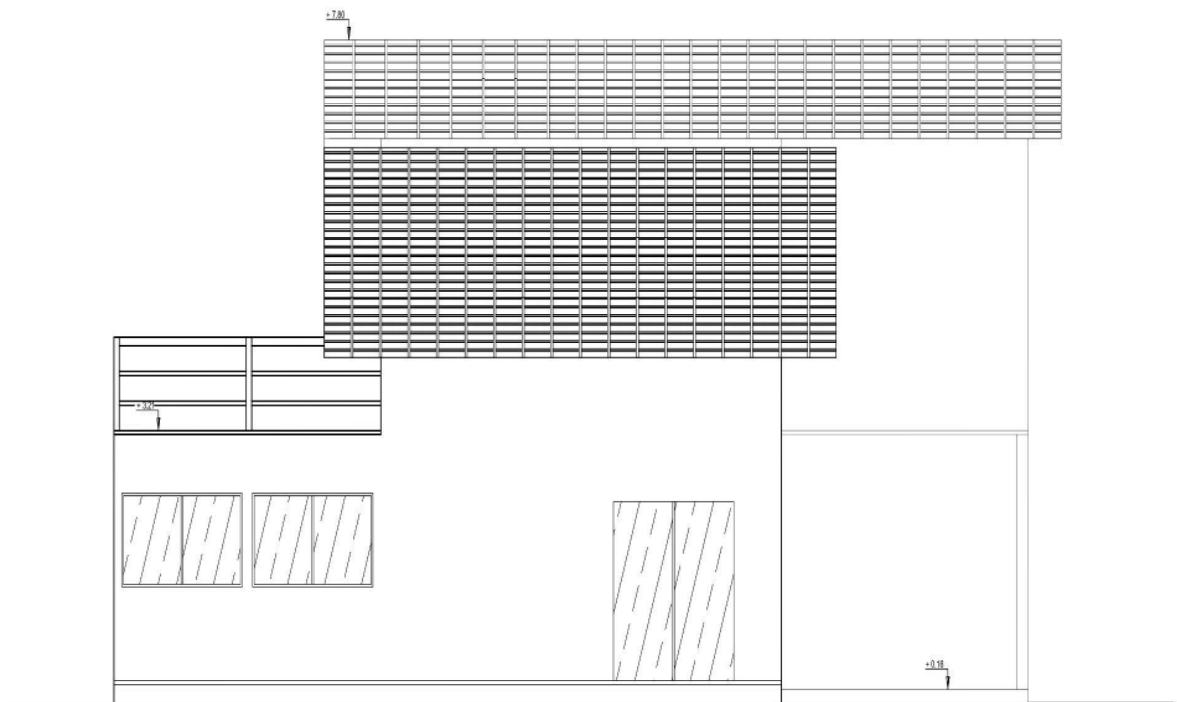


Fonte: Autor (2023)

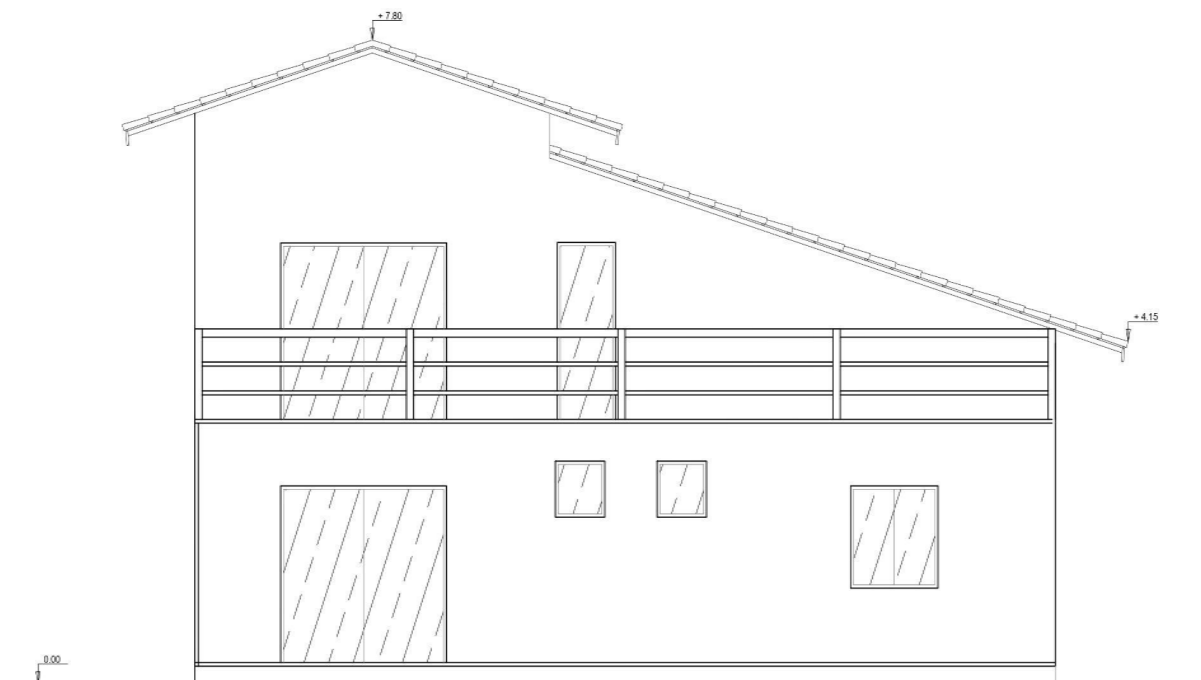
Figura 21 - Corte B - Transversal.



Fonte: Autor (2023)

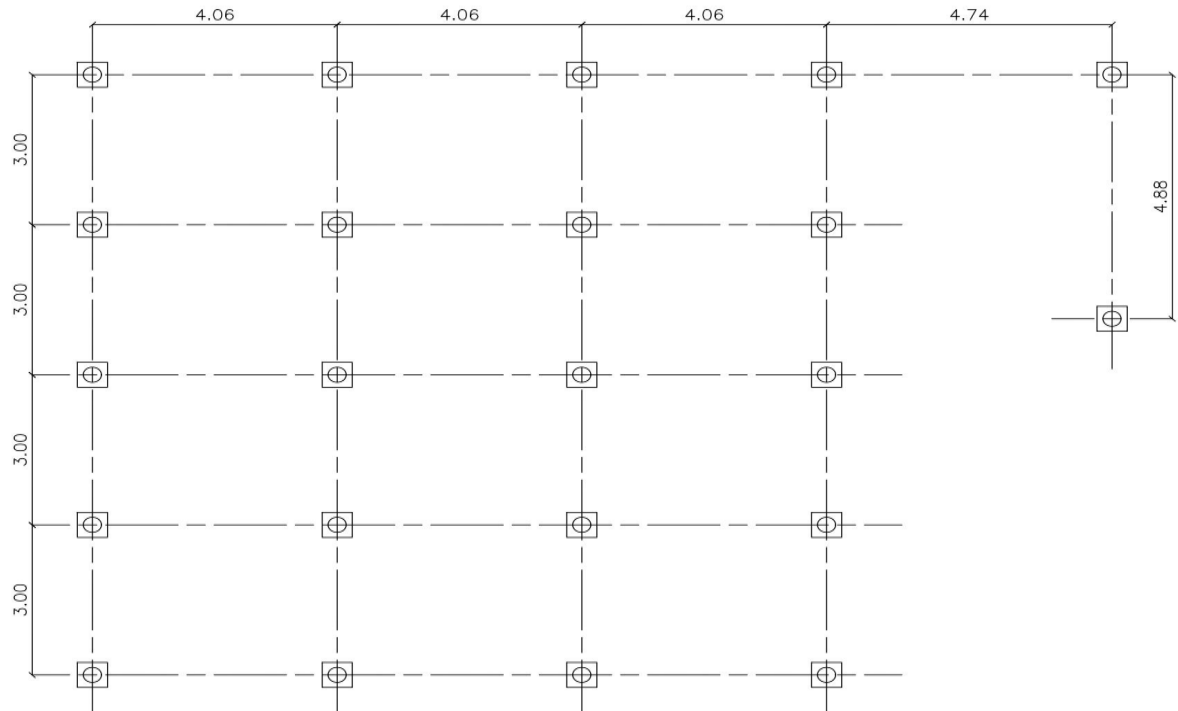
Figura 22 - Fachada 01.

Fonte: Autor (2023)

Figura 23 - Fachada 02.

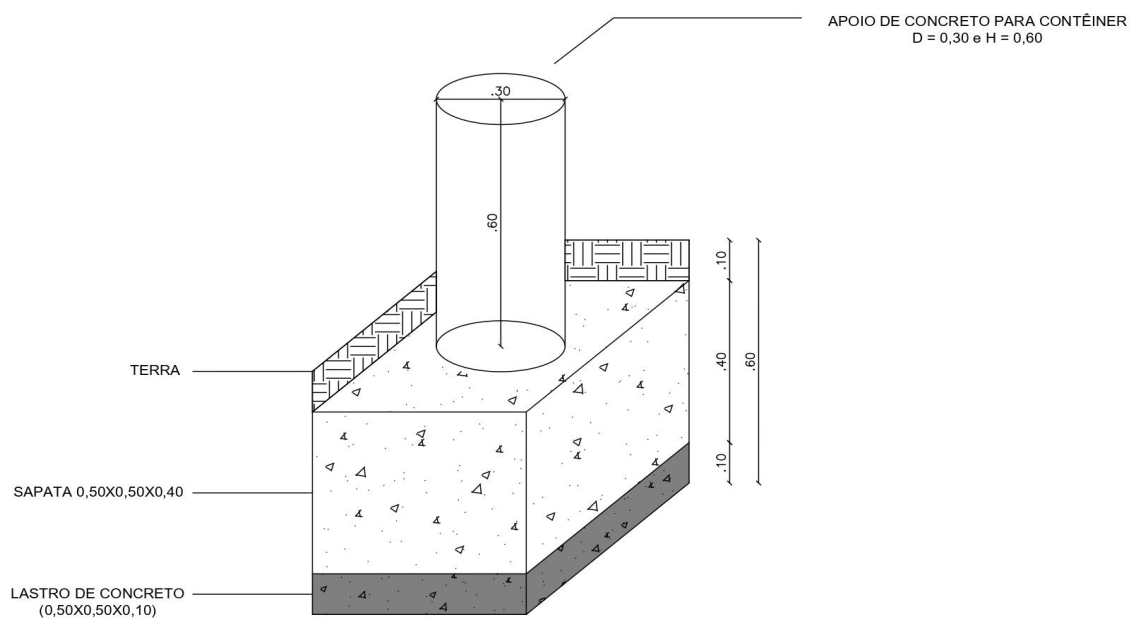
Fonte: Autor (2023)

Figura 24 - Planta de fundação - Projeto Original (contêiner).



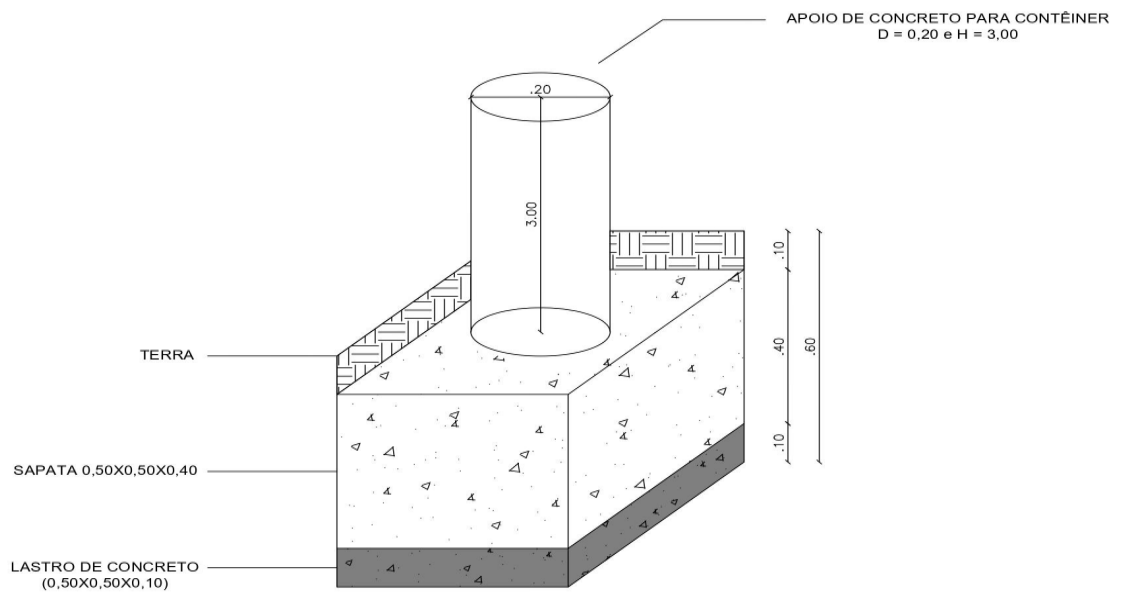
Fonte: Autor (2023)

Figura 25 - Detalhamento da Fundação do projeto em contêiner, tipo 1.



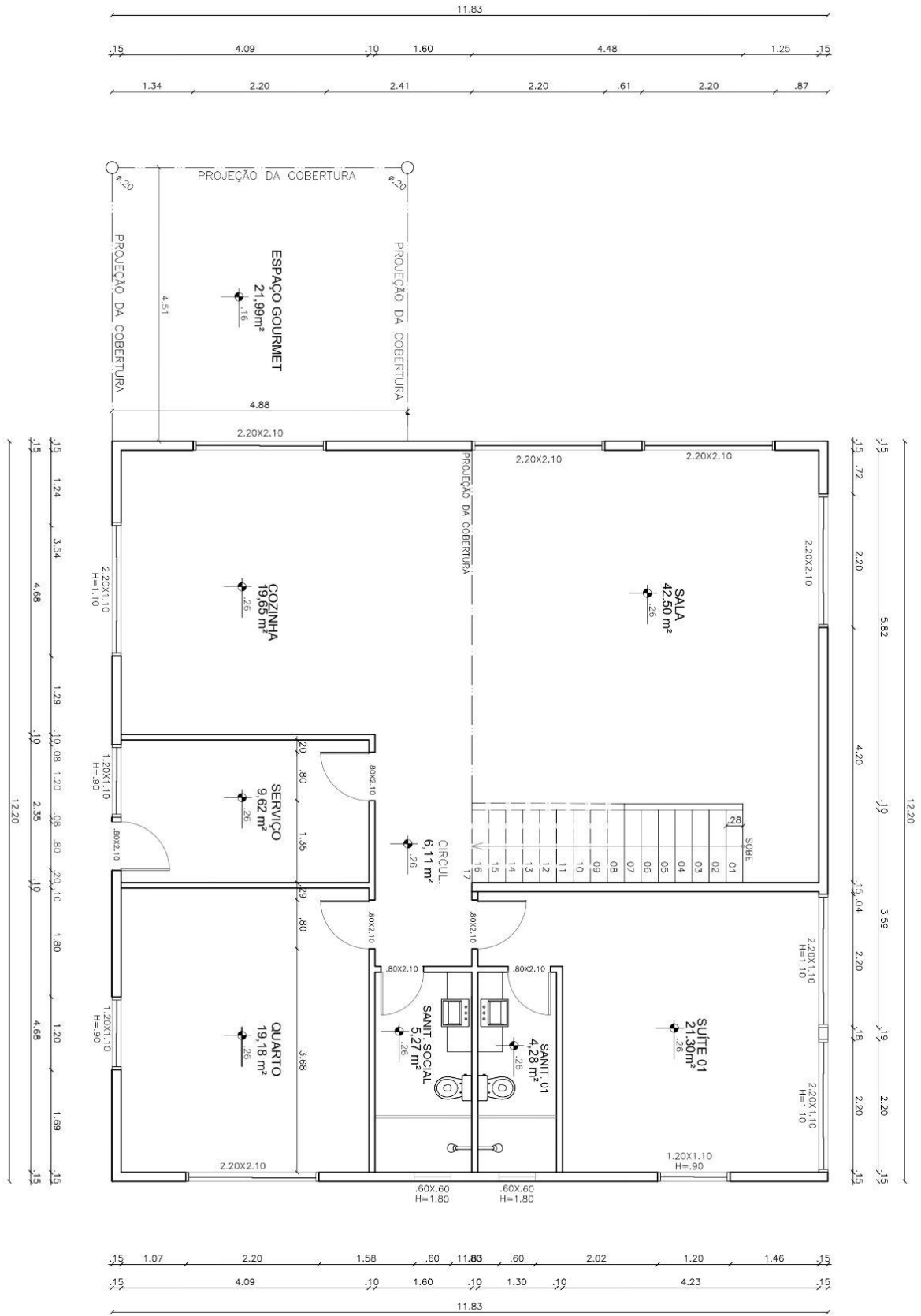
Fonte: Autor (2023)

Figura 26 - Detalhamento da Fundação do projeto em contêiner, tipo 2.



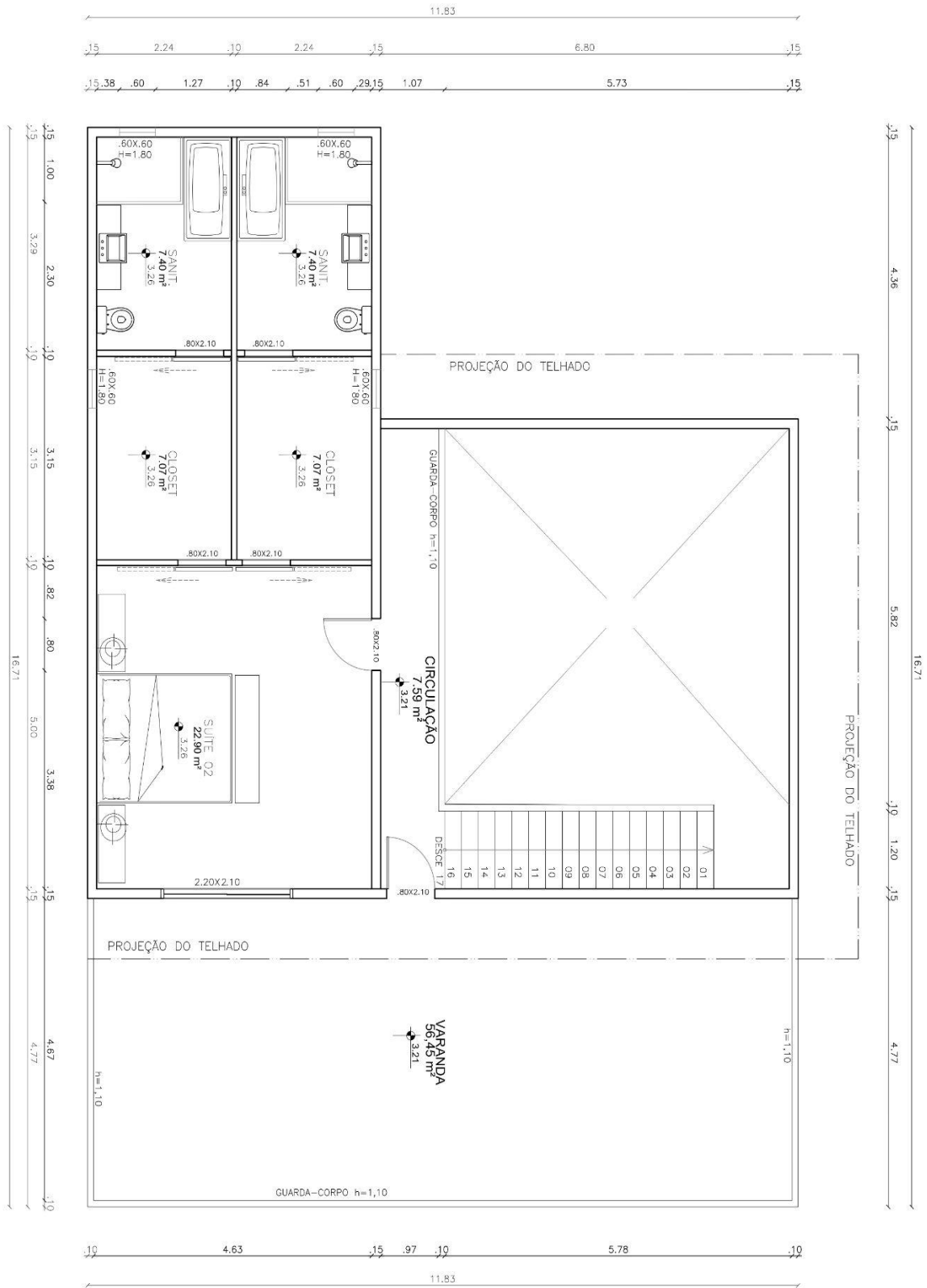
Fonte: Autor (2023)

Figura 27 - Planta Baixa Pavimento Térreo - Projeto em Alvenaria.



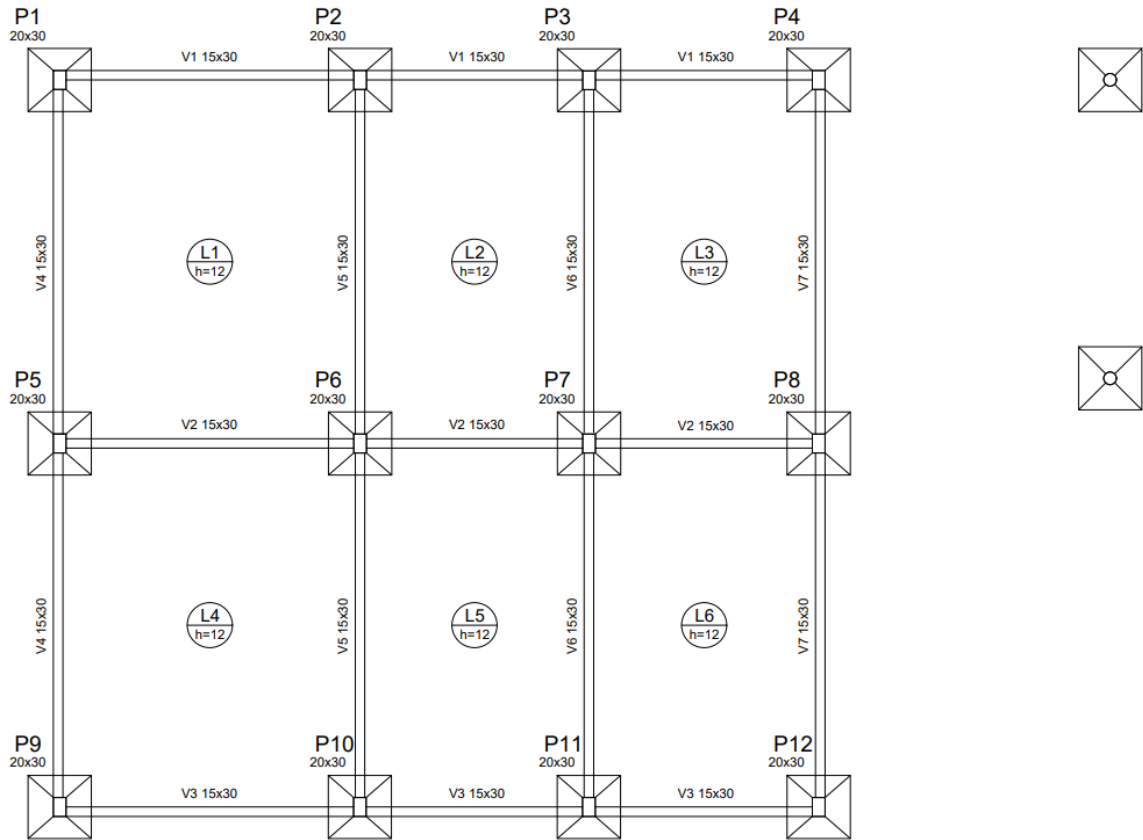
Fonte: Autor (2023)

Figura 28 - Planta Baixa Pavimento Superior - Projeto em Alvenaria.



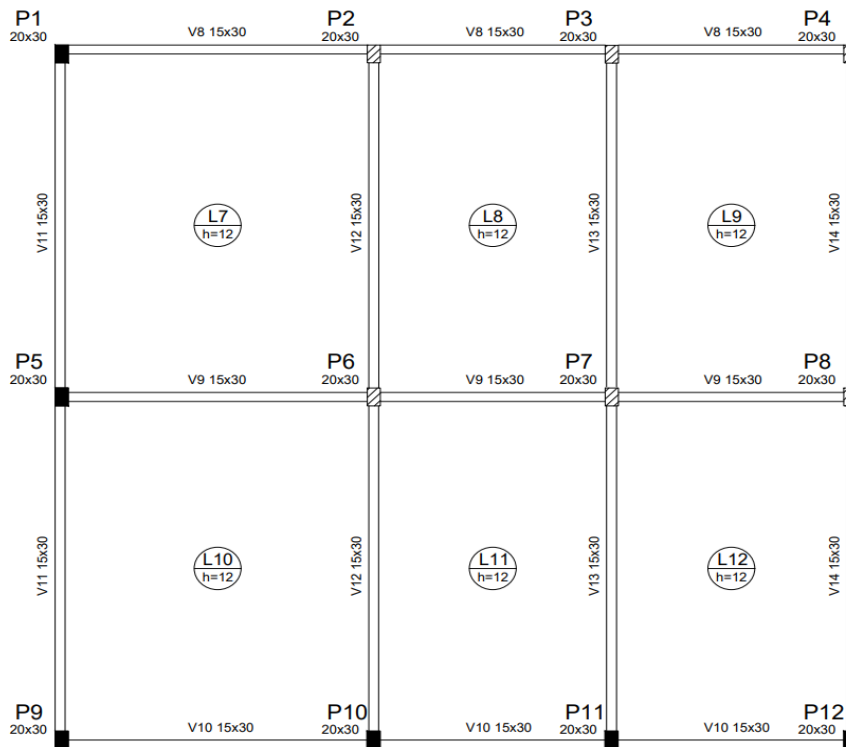
Fonte: Autor (2023)

Figura 29 - Planta de fundação - Projeto em Alvenaria.



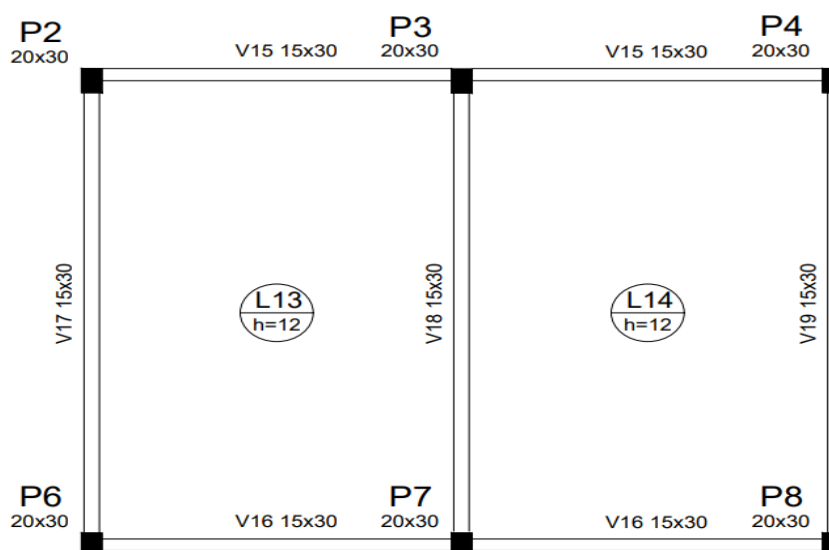
Fonte: Autor (2023)

Figura 30 - Planta de forma do pavimento superior- Projeto em Alvenaria.



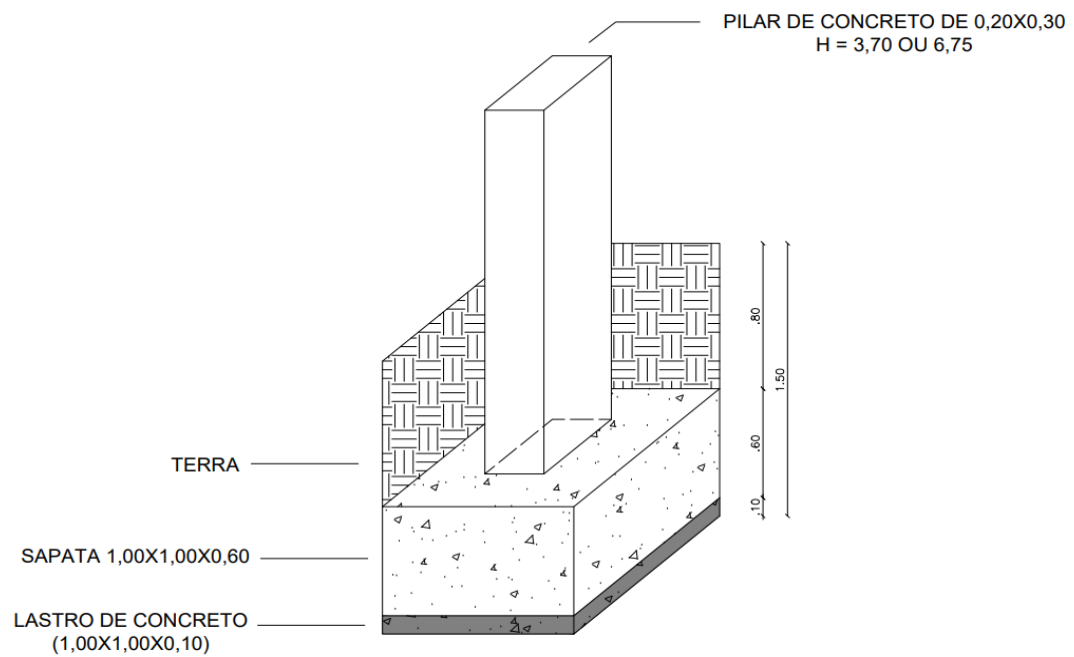
Fonte: Autor (2023)

Figura 31 - Planta de de forma da cobertura - Projeto em Alvenaria.



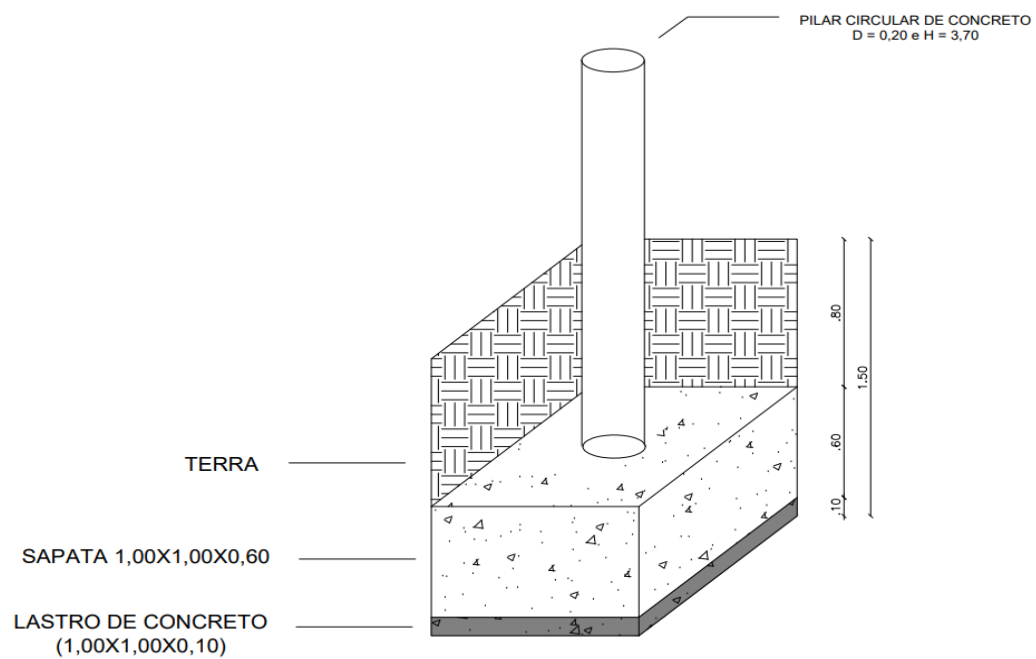
Fonte: Autor (2023)

Figura 32 -Detalhamento da Fundação do projeto em alvenaria, tipo 1



Fonte: Autor (2023)

Figura 33 - Detalhamento da Fundação do projeto em alvenaria, tipo 2



Fonte: Autor (2023)

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente seção apresenta os resultados e discussões que foram obtidos por meio do estudo comparativo entre os orçamentos de um projeto de uma residência, projeto esse que foi pensado, inicialmente, como se fosse uma construção em contêiner, e depois pensado como se fosse construído em alvenaria. O objetivo deste estudo foi analisar e comparar os custos envolvidos na implementação desses métodos, buscando as principais diferenças no que tange a viabilidade econômica de cada solução.

Para atingir esse objetivo, iniciou-se o processo por meio de uma análise dos projetos, identificando os aspectos que exerceriam maior influência sobre os custos em cada um dos métodos construtivos. Sendo assim, a abordagem consistiu em destacar as discrepâncias mais significativas no orçamento entre as duas alternativas.

Com isto posto, foram montadas as composições referentes a todos os serviços necessários para cada solução construtiva. Esses dados foram levantados majoritariamente tendo como referência as composições disponibilizadas pela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), datada do mês de junho de 2023, cujo parâmetros para precificação dos serviços levam em consideração os custos com mão de obra, equipamentos, gastos com materiais, serviços adicionais, etc. Em adição ao SINAPI, também foi adotado como referência para estes orçamentos, elementos, datados do mês de setembro de 2023, encontrados no *software* ORSE que, assim como a SINAPI, é um banco de dados para composição de preços unitários de insumos da construção civil. Além disso, o preço de mercado também foi consultado em alguns casos.

5.1 ANÁLISE DOS PROJETOS

Antecedendo a análise dos projetos, é fundamental compreender que os métodos construtivos em questão apresentam diferenças substanciais por conta de suas características. Sabendo disso, é necessário entender também que uma construção perpassa por etapas fundamentais. De maneira resumida, essas fases podem ser explicadas considerando o conjunto de tarefas que começam com os serviços preliminares e avançam para as fundações, estruturas, paredes e vedações, cobertura e forros, piso, instalações elétricas e hidrossanitárias, esquadrias, e finalizam com os acabamentos internos.

Dado que as etapas de serviços preliminares, telhado e forro, piso, instalações elétricas e hidrossanitárias, e instalações de esquadrias não apresentam diferenças tão substanciais entre os métodos, os custos para estas podem ser considerados semelhantes entre as duas soluções construtivas. Por conta disso, esses serviços não serão utilizados para análise de custo deste presente trabalho, uma vez que o objetivo é oferecer uma análise comparativa relacionada aos pontos nos quais se tem uma maior diferença entre os métodos comparados.

Dentre estes, os que mais impactam significativamente no orçamento são os serviços relacionados a fundações, estruturas, paredes e vedações, e acabamentos internos, uma vez que estão ligados a características intrínsecas ao método construtivo.

A respeito das fundações, as mesmas variam acentuadamente entre as construções em contêiner e alvenaria, pois enquanto a construção em alvenaria demanda fundações convencionais, como sapatas ou radier, já a construção em contêiner pode exigir outros tipos de fundação devido à distribuição de cargas dos módulos.

A estrutura também apresenta diferenças marcantes, por exemplo, a construção em alvenaria utiliza geralmente estruturas de concreto armado, vigas e pilares, enquanto a construção em contêiner utiliza a própria estrutura metálica dos contêineres.

Além dos aspectos citados anteriormente, outro ponto crucial também são as paredes e vedações que divergem significativamente entre os métodos construtivos. Na construção em alvenaria, são utilizados tijolos, blocos e argamassa, enquanto na construção em contêiner, as paredes já estão integradas aos próprios módulos, necessitando somente das adequações de corte relacionadas ao projeto.

A regularização dos acabamentos internos pode variar consideravelmente, pois enquanto a construção em alvenaria necessita de regularização das paredes com chapisco, emboço e reboco ou massa única, a construção em contêiner não necessita desse tipo de tratamento, pois as paredes dos módulos navais já são regularizadas desde a fabricação, porém, em paralelo a isso, o contêiner necessita obrigatoriamente de um tratamento referente ao isolamento térmico e acústico da edificação.

Sabendo de todas as características que serão utilizadas no orçamento de cada solução, para análise dos projetos, primeiramente, um ponto importante a se indicar são as áreas úteis referentes a cada solução. Fazendo a contagem das áreas dos cômodos em cada projeto, temos

que para construção em contêiner, a área útil total é de 280,07 m², enquanto para a construção em alvenaria, a área é de 271,60 m². Enquanto isso, a área construída da residência é de 310,52 m².

Além disso, outro fator importante de análise é a altura relacionada às soluções. Dessa forma, em ambos os projetos, podemos observar com base nos cortes que a altura do pé direito em cada cômodo da casa é de 2,90 metros, exceto na sala, onde é possível perceber um pé direito duplo.

Para a solução em contêiner, a respeito da fundação, a mesma contará com 22 sapatas isoladas de menor porte (0,50m x 0,50m x 0,40m), para servir de apoio aos pilares que irão suportar a estrutura. Já para a construção em alvenaria serão utilizadas 14 sapatas de maior porte (1,00m x 1,00m x 0,60m).

Para a estrutura, o projeto em contêiner contará com 7 módulos 40 HC (12,00m x 2,44m x 2,89m), e para apoio da estrutura serão utilizados 22 pilares de formato circular, sendo 20 com altura de 0,60m e diâmetro de 0,30m, e 2 com altura de 3,00m e diâmetro de 0,20m. Já a construção em alvenaria contará com 14 pilares, sendo 12 destes retangulares de dimensões 0,20m x 0,30m e altura variando entre 3,70 m e 6,75 m, e 2 circulares com diâmetro de 0,20 e altura de 3,70. Além disso, serão necessárias as lajes do térreo, superior e cobertura, cujo $h = 0,12m$, e as vigas (baldrame e outras), cujo as dimensões são de 0,15m x 0,30m.

Para as paredes do projeto em contêiner, as mesmas serão feitas em placas drywall, sendo as do contorno da residência utilizando uma placa simples e o revestimento em lã de vidro, enquanto as divisões dos cômodos serão utilizadas placas duplas também com revestimento em lã de vidro entre as placas. A respeito do projeto em alvenaria, serão utilizados blocos cerâmicos nas paredes do contorno da residência, bem como nas paredes que dividem os ambientes.

5.2 ORÇAMENTO PARA SOLUÇÃO EM CONTÊINER

O presente tópico tem como objetivo realizar os orçamentos referentes aos serviços necessários para a solução em contêiner, realizando as composições e adequações necessárias para os serviços referente às etapas de fundações, estrutura, paredes e vedações e acabamentos internos.

5.2.1 FUNDAÇÕES

Ao avaliar os projetos (tópico 5.1), percebeu-se que para o apoio dos contêineres necessitaríamos de uma fundação onde haveriam ao todo 22 sapatas isoladas, de dimensões 0,50m x 0,50m x 0,40m e 22 pilares de formato circular, sendo 20 com altura de 0,60m e diâmetro de 0,30m, e 2 com altura de 3,00m e diâmetro de 0,20m.

A composição desse serviço foi realizada pelos autores do presente trabalho, tendo em vista que a SINAPI não disponibiliza uma composição completa para a etapa de fundação. Os serviços necessários para essa a execução da estrutura de apoio para a construção em contêiner foram organizados na Tabela 01, onde pode ser visto a referência dos serviços SINAPI, a descrição do serviço, a unidade utilizada para quantificação, o custo unitário do serviço, as quantidades que foram calculadas a partir dos projetos relacionados a construção em contêiner e o total tanto do serviço quanto da etapa de fundação.

Tabela 01: Elementos de apoio para a estrutura

Referência	Serviço	Unid.	Custo unitário (R\$)	Qtd.	Total (R\$)
SINAPI 96523	Escavação manual para bloco de coroamento ou sapata (incluindo escavação para colocação de fôrmas). AF_06/2017	m ³	101,92	3,3	336,34
SINAPI 96616	Lastro de concreto magro, aplicado em blocos de coroamento ou sapatas. AF_08/2017	m ³	700,85	0,55	385,47
SINAPI 96535	Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para sapata, em madeira serrada, e=25 mm, 4 utilizações. AF_06/2017	m ²	164,05	14,30	2.345,92
SINAPI 96547	Armação de bloco, viga baldrame ou sapata utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. AF_06/2017	kg	11,67	88,00	1.026,96
SINAPI 96558	Concretagem de sapatas, fck 30 MPA, com uso de bomba lançamento, adensamento e acabamento. AF_11/2016	m ³	704,57	2,20	1.550,05
SINAPI 96257	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares circulares, com área média das seções menor ou igual a 0,28 m ² , pé-direito simples, em madeira, 2 utilizações. AF_06/2017	m ²	215,71	15,08	3.252,83
SINAPI 92763	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. AF_06/2022	kg	10,01	103,67	1.037,73
SINAPI 103672	Concretagem de pilares, fck = 25 MPA, com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. AF_02/2022_PS	m ³	669,25	1,04	693,81
Total do serviço					10.629,10

Fonte: Autor (2023)

5.2.2 ESTRUTURA

De acordo com as medidas apresentadas no projeto, percebe-se que a edificação em questão necessita de uma quantidade de 7 contêineres para ser executada, de modo que 5 estejam dispostos no pavimento térreo e 2 no pavimento superior. A partir disso, foi levantado com a empresa Multicontêiner o preço relativo ao módulo que seria utilizado na execução do projeto, o contêiner 40 HC, de medidas 12,00 x 2,44 x 2,89 (m). Esses valores levantados estão presentes na tabela 02, bem como o somatório do valor dos 7 contêineres utilizados.

Tabela 02: Estrutura do projeto em Contêiner

Fonte	Componente	Quantidade	Preço Unitário (RS)
Multicontainer	Container 40 HC (12,00 X 2,44 X 2,89)	7	12.500,00
Total			87.500,00

Fonte: Autor (2023)

Além disso, foi levantado também o valor da locação dos contêineres na obra, além do preço médio dos cortes das paredes internas necessários para a montagem da estrutura e dos acabamentos referentes a empena na área abaixo do telhado. Segundo dados fornecidos pela empresa Serralheria contêiner, a locação dos contêineres levaria em consideração o aluguel de caminhões Munck, além do custo operacional relacionado às despesas como gasolina e pedágios. Ademais, a respeito dos cortes para montagem da estrutura da edificação e da solda para o fechamento da área abaixo do telhado, foi levantado que eram necessários 10 cortes nas paredes do contêiner, sendo 8 no térreo e 2 no pavimento superior, 1 corte no teto, depois de toda a estrutura montada, onde está localizada a sala, e, para a área do telhado, será necessário executar duas soldas unindo as chapas ao restante da estrutura. Esses valores foram quantificados e apresentados na Tabela 03.

Tabela 03: Serviços para locação e montagem da estrutura

Fonte	Serviço	Quantidade	Preço Unitário (RS)
Serralheria Container	Locação container	7	1928,57
Serralheria Container	Corte e acabamentos	11	1.000,00
Serralheria Container	Solda para junção de chapas	2	1000,00
Total			26.499,99

Fonte: Autor (2023)

5.2.3 PAREDES E VEDAÇÕES

A partir da análise dos projetos feita no tópico 5.1, adotou-se que para o projeto em contêiner usariamos placas de drywall duplas para a divisão dos cômodos, com lã de vidro embutida no espaço entre as placas.

A composição desse serviço foi realizada com base no serviço SINAPI 96358 (Parede com placas de gesso acartonado (drywall), para uso interno, com duas faces simples e estrutura metálica com guias simples, com vãos AF_06/2017_PS). Somado a isso, também foi adicionado o insumo de referência ORSE 10397 na composição, referente a lã de vidro que será utilizada para o revestimento térmico e acústico da edificação.

Os insumos necessários para a execução do serviço das paredes de drywall com duas placas foram organizados na tabela 04, onde pode ser visto a referência dos insumos e sua descrição, a unidade utilizada para quantificação, o consumo, o custo unitário do insumo, além das quantidades que foram calculadas a partir do projeto em contêiner, o preço final do insumo e o total do serviço.

Tabela 04: Parede em Drywall com duas placas – Solução em Contêiner

Referência	Componente	Unid.	Consumo	Custo unitário (RS)	Qtd.	Total (RS)
SINAPI 37586	Pino de aço com arruela conica, diametro arruela = *23* mm e comp haste = *27* mm (acao indireta)	Cento	0,03	78,99	142,28	337,15
SINAPI 39413	Placa / chapa de gesso acartonado, standard (st), cor branca, e = 12,5 mm, 1200 x 2400 mm (1 x c)	m²	2,11	21,79	142,28	6.541,45
SINAPI 39419	Perfil guia, formato u, em aço zincado, para estrutura parede drywall, e = 0,5 mm, 70 x 3000 mm (1 x c)	m	0,91	8,95	142,28	1.158,77
SINAPI 39422	Perfil montante, formato c, em aço zincado, para estrutura parede drywall, e = 0,5 mm, 70 x 3000 mm (1 x c)	m	2,90	10,15	142,28	4.187,92
SINAPI 39431	Fita de papel microperfurado, 50 x 150 mm, para tratamento de juntas de chapa de gesso para drywall	m	2,50	0,34	142,28	120,94
SINAPI 39432	Fita de papel reforçada com lamina de metal para reforço de cantos de chapa de gesso para drywall	m	0,79	3,01	142,28	338,32
SINAPI 39434	Massa de rejunte em po para drywall, a base de gesso, secagem rapida, para tratamento de juntas de chapa de gesso (necessita adicao de agua)	kg	1,03	3,77	142,28	552,48
SINAPI 39435	Parafuso dry wall, em aço fosfatizado, cabeça trombeta e ponta agulha (ta), comprimento 25 mm	un	20,01	0,12	142,28	341,64
SINAPI 39443	Parafuso dry wall, em aço zincado, cabeça lenticilha e ponta broca (lb), largura 4,2 mm, comprimento 13 mm	un	0,91	0,28	142,28	36,25
SINAPI 88278	Montador de estrutura metálica com encargos complementares	h	0,63	43,57	142,28	3.905,37
SINAPI 88278	Servente com encargos complementares	h	0,16	21,47	142,28	488,75
ORSE 10397	Lã de vidro revestida com uma face em alumínio, espessura 25mm, d = 18kg/m² - Modulação 25,0x1,20m (rolo com 30,00m²), Isoflex ou similar - aplicado	m²	1,00	21,32	142,28	3.033,34
Total do serviço						21.042,38

Fonte: Autor (2023)

5.2.4 ACABAMENTOS INTERNOS

Com base na análise dos projetos feita no tópico 5.1, adotou-se que para o projeto em contêiner o isolamento térmico e acústico seria feito com placas de *drywall* únicas nas paredes do entorno da residência com a presença lã de vidro embutida entre o espaço das chapas de *drywall* e chapas de contêiner.

A composição desse serviço foi realizada com base no serviço SINAPI 96358 (Parede com placas de gesso acartonado (drywall), para uso interno, com duas faces simples e estrutura metálica com guias simples, com vãos AF_06/2017_PS), onde adotou-se que o consumo dos insumos seriam reduzidos a metade, tendo em vista que não serão utilizadas duas placas, e sim uma, para a execução desse serviço. Somado a isso, assim como foi feito no tópico 5.2.4, referente as paredes e vedações, também foi adicionado o insumo de referência ORSE 10397 na composição, que se refere a lã de vidro que será utilizada para o revestimento térmico e acústico da edificação.

Os insumos necessários para a execução do serviço de isolamento térmico e acústico da solução em contêiner foram organizados na tabela 05, onde pode ser visto a referência dos insumos e sua descrição, a unidade utilizada para quantificação, o consumo, o custo unitário do insumo, as quantidades que foram calculadas a partir do projeto em contêiner, o preço final do insumo e o total do serviço.

Tabela 05: Isolamento Térmico e Acústico - Solução em Contêiner

Referência	Componente	Unid.	Consumo	Custo unitário (R\$)	Qtd.	Total (R\$)
SINAPI 37586	Pino de aço com arruela conica, diametro arruela = *23* mm e comp haste = *27* mm (acao indireta)	Cento	0,015	78,99	261,40	309,72
SINAPI 39413	Placa / chapa de gesso acartonado, standard (st), cor branca, e = 12,5 mm, 1200 x 2400 mm (l x c)	m ²	1,055	21,79	261,40	6.009,11
SINAPI 39419	Perfil guia, formato u, em aço zincado, para estrutura parede drywall, e = 0,5 mm, 70 x 3000 mm (l x c)	m	0,455	8,95	261,40	1.064,47
SINAPI 39422	Perfil montante, formato c, em aço zincado, para estrutura parede drywall, e = 0,5 mm, 70 x 3000 mm (l x c)	m	1,45	10,15	261,40	3.847,11
SINAPI 39431	Fita de papel microperfurado, 50 x 150 mm, para tratamento de juntas de chapa de gesso para drywall	m	1,25	0,34	261,40	111,09
SINAPI 39432	Fita de papel reforçada com lamina de metal para reforço de cantos de chapa de gesso para drywall	m	0,395	3,01	261,40	310,79
SINAPI 39434	Massa de rejunte em po para drywall, a base de gesso, secagem rapida, para tratamento de juntas de chapa de gesso (necessita adicao de agua)	kg	0,515	3,77	261,40	507,52
SINAPI 39435	Parafuso dry wall, em aço fosfatizado, cabeça trombeta e ponta agulha (ta), comprimento 25 mm	un	10,005	0,12	261,40	313,83
SINAPI 39443	Parafuso dry wall, em aço zincado, cabeça lentilha e ponta broca (lb), largura 4,2 mm, comprimento 13 mm	un	0,455	0,28	261,40	33,30
SINAPI 88278	Montador de estrutura metálica com encargos complementares	h	0,315	43,57	261,40	3.587,55
SINAPI 88278	Servente com encargos complementares	h	0,08	21,47	261,40	448,98
ORSE 10397	Lã de vidro revestida com uma face em alumínio, espessura 25mm, d = 18kg/m ² . Modulação 25,0x1,20m (rolo com 30,00m ²), Isoflex ou similar - aplicado	m ²	1	21,32	261,40	5.572,98
Total do serviço						22.116,45

Fonte: Autor (2023)

5.3 ORÇAMENTO PARA SOLUÇÃO EM ALVENARIA

O presente tópico tem como objetivo realizar os orçamentos referentes aos serviços necessários para a solução em alvenaria, realizando as composições e adequações necessárias para os serviços referente às etapas de fundações, estrutura, paredes e vedações e acabamentos internos.

5.3.1 FUNDAÇÕES

Ao avaliar os projetos (tópico 5.1), percebeu-se que para a fundação da construção em alvenaria necessitaríamos de 12 sapatas isoladas, de dimensões 1,00m x 1,00m x 0,60m e 14 pilares, sendo 12 destes retangulares de dimensões 0,20m x 0,30m e altura variando entre 3,70m e 6,75 m, e 2 circulares com diâmetro de 0,20 e altura de 3,70.

A composição desse serviço foi realizada pelos autores do presente trabalho, tendo em vista que a SINAPI não disponibiliza uma composição completa para a etapa de fundação. Os serviços necessários para a execução da fundação para estrutura em alvenaria foram organizados na tabela 06, onde pode ser visto a referência dos serviços SINAPI, a descrição do serviço, a unidade utilizada para quantificação, o custo unitário do serviço, as quantidades que foram calculadas a partir dos projetos relacionados a construção em alvenaria e o total tanto do serviço quanto da etapa de fundação.

Tabela 06: Fundação para estrutura em Alvenaria

Referência	Serviço	Unid.	Custo unitário (R\$)	Qtd.	Total (R\$)
SINAPI 96523	Escavação manual para bloco de coroamento ou sapata (incluindo escavação para colocação de fôrmas). AF_06/2017	m ³	101,92	21	2.140,32
SINAPI 96616	Lastro de concreto magro, aplicado em blocos de coroamento ou sapatas. AF_08/2017	m ³	700,85	1,40	981,19
SINAPI 96535	Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para sapata, em madeira serrada, e=25 mm, 4 utilizações. AF_06/2017	m ²	164,05	30,80	5.052,74
SINAPI 96547	Armação de bloco, viga baldrame ou sapata utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. AF_06/2017	kg	11,67	336,00	3.921,12
SINAPI 96558	Concretagem de sapatas, fck 30 MPA, com uso de bomba lançamento, adensamento e acabamento. AF_11/2016	m ³	704,57	8,40	5.918,39
Total do serviço					18.013,76

Fonte: Autor (2023)

5.3.2 ESTRUTURA

A partir do tópico de análise dos projetos, foi percebido que para a estrutura construção em alvenaria, necessitaria serem feitos os orçamentos referentes a cada parte da estrutura, começando pelos pilares, seguindo para a viga baldrame, indo para as lajes e por fim, as vigas.

A composição desse serviço foi realizada pelos autores do presente trabalho, tendo em vista que a SINAPI não disponibiliza uma composição completa dos serviços necessários para a etapa de estrutura de uma construção em alvenaria. Os serviços necessários para a execução da estrutura do projeto em alvenaria foram organizados em partes da etapa construtiva, representadas nas tabelas 07 (pilares), 08 (viga baldrame), 09 (lajes) e 10 (vigas), onde pode

ser visto, em cada uma delas, a referência dos serviços e sua descrição, a unidade utilizada para quantificação, o custo unitário do serviço, as quantidades que foram calculadas a partir dos projetos relacionados a construção em alvenaria, o total de cada serviço e o total referente a cada parte da execução da estrutura.

Tabela 07: Pilares para estrutura em Alvenaria

Referência	Serviço	Unid.	Custo unitário (R\$)	Qtd.	Total (R\$)
SINAPI 92419	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares e estruturas similares, pé-direito simples, em chapa de madeira compensada resinada, 4 utilizações. AF_09/2020	m ²	88,66	22,2	1.968,25
SINAPI 92421	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares e estruturas similares, pé-direito duplo, em chapa de madeira compensada resinada, 4 utilizações. AF_09/2020	m ²	107,74	40,5	4.363,47
SINAPI 96257	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares circulares, com área média das seções menor ou igual a 0,28 m ² , pé-direito simples, em madeira, 2 utilizações. AF_06/2017	m ²	215,71	4,65	1.002,96
SINAPI 92763	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. AF_06/2022	kg	10,01	399,45	3.998,47
SINAPI 103672	Concretagem de pilares, fck = 25 MPA, com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. AF_02/2022_PS	m ³	669,25	3,99	2.673,30
Total do serviço					14.006,45

Fonte: Autor (2023)

Tabela 08: Viga Baldrame

Referência	Serviço	Unid.	Custo unitário (R\$)	Qtd.	Total (R\$)
SINAPI 96527	Escavação manual de vala para viga baldrame (incluindo escavação para colocação de fôrmas). AF_06/2017	m ³	133,48	2,52	336,65
SINAPI 96536	Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para viga baldrame, em madeira serrada, e=25 mm, 4 utilizações. AF_06/2017	m ²	82,74	42,04	3.477,98
SINAPI 96547	Armação de bloco, viga baldrame ou sapata utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. AF_06/2017	kg	11,67	252,21	2.943,30
SINAPI 96557	Concretagem de blocos de coroamento e vigas baldrames, fck 30 MPA, com uso de bomba lançamento, adensamento e acabamento. AF_06/2017	m ³	696,31	2,52	1.756,17
Total do serviço					8.514,10

Fonte: Autor (2023)

Tabela 09: Lajes

Referência	Serviço	Unid.	Custo unitário (R\$)	Qtd.	Total (R\$)
SINAPI 101963	Laje pré-moldada unidirecional, biapoiada, para piso, enchimento em cerâmica, vigota convencional, altura total da laje (enchimento+capa) = (8+4). AF_11/2020_PA	m ²	177,46	267,73	44.239,95
SINAPI 101964	Laje pré-moldada unidirecional, biapoiada, para forro, enchimento em cerâmica, vigota convencional, altura total da laje (enchimento+capa) = (8+3). AF_11/2020_PA	m ²	165,24	66,62	11.008,87
Total do serviço					55.248,82

Fonte: Autor (2023)

Tabela 10: Vigas

Referência	Serviço	Unid.	Custo unitário (R\$)	Qtd.	Total (R\$)
SINAPI 92452	Montagem e desmontagem de fôrma de viga, escoramento metálico, pé-direito simples, em chapa de madeira resinada, 2 utilizações. AF_09/2020	m ²	179,73	64,60	11.611,04
SINAPI 92763	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. AF_06/2022	kg	10,01	387,62	3.880,04
SINAPI 103682	Concretagem de vigas e lajes, fck=25 MPA, para qualquer tipo de laje com baldes em edificação térrea - lançamento, adensamento e acabamento. AF_02/2022	m ³	991,98	3,88	3.845,07
Total do serviço					19.336,15

Fonte: Autor (2023)

5.3.3 PAREDES E VEDAÇÕES

Com base na análise dos projetos feita no tópico 5.1, adotou-se que se utilizaria blocos cerâmicos para as paredes dos entornos da construção em alvenaria além das paredes de divisão dos cômodos da residência.

A composição dessa etapa tomou como base a composição do serviço fornecido pela SINAPI de código 103356 (Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x29 cm (espessura 9 cm) e argamassa de assentamento com preparo em betoneira. AF_12/2021)

Os insumos necessários para a execução dos serviços para execução da parede de alvenaria foram organizados na tabelas 11, onde pode ser visto a referência dos insumos e sua descrição, a unidade utilizada para quantificação, o consumo, o custo unitário do insumo, as

quantidades que foram calculadas a partir do projeto da construção em alvenaria, o total do insumo e o total referente ao serviço.

Tabela 11: Parede Alvenaria

Referência	Componente	Unid.	Consumo	Custo unitário (R\$)	Qtd.	Total (R\$)
SINAPI 7268	Bloco ceramico / tijolo vazado para alvenaria de vedacao, 8 furos na horizontal, 9 x 19 x 29 cm (1 x a x c)	un.	18,87	0,93	400,75	7.032,80
SINAPI 34557	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,20 a 1,70* mm, malha 15 x 15 mm, (c x l) *50 x 7,5* cm	m	0,42	2,16	400,75	363,56
SINAPI 37395	Pino de aço com furo, haste = 27 mm (aço direta)	cento	0,005	67,92	400,75	2.082,44
SINAPI 87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. Af 08/2019	m³	0,0077	674,85	400,75	9.442,47
SINAPI 88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,77	30,60	400,75	3.312,58
SINAPI 88316	Servente com encargos complementares	h	0,385	21,47	400,75	3.312,58
Total do serviço						25.546,43

Fonte: Autor (2023)

5.3.4. ACABAMENTOS INTERNOS

Para os acabamentos internos optou-se por utilizar somente os serviços de chapisco e massa única na edificação em alvenaria. A composição desse serviço foi realizada pelos autores do presente trabalho, tendo em vista que a SINAPI não disponibiliza uma composição completa dos serviços necessários para a etapa de acabamentos internos de uma construção em alvenaria, somente os serviços referente a mesma.

Os serviços necessários para a execução dessa etapa do acabamento interno da solução em alvenaria foram organizados na tabela 12, onde pode ser visto a referência dos serviços SINAPI, a descrição do serviço, a unidade utilizada para quantificação, o consumo, o custo

unitário do serviço, as quantidades que foram calculadas a partir do projeto da construção em alvenaria, o total do serviço e da etapa de acabamentos internos.

Tabela 12: Chapisco e Massa Única

Referência	Serviço	Unid.	Custo unitário (R\$)	Qtd.	Total (R\$)
SINAPI 87878	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto internas, com colher de pedreiro. Argamassa traço 1:3 com preparo manual. AF_10/2022	m ²	5,16	801,50	4.135,74
SINAPI 87530	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 20mm, com execução de taliscas. AF_06/2014	m ²	46,6	801,50	37.349,90
Total do serviço					41.485,64

Fonte: Autor (2023)

6. CONCLUSÃO

Mediante toda análise abordada no tópico de resultados e discussões sobre os orçamentos dos projetos, observamos abaixo, a partir das tabelas 13 e 14, os resumos orçamentários relacionados às soluções construtivas em contêiner e alvenaria. Com isso, podemos analisar qual método construtivo oferece a melhor viabilidade econômica, bem como fatores que evidenciam as vantagens e desvantagens dentre os métodos citados, e, a partir disso, decidir qual método construtivo oferece o melhor custo-benefício para a construção de uma residência unifamiliar.

Tabela 13: Resumo Orçamentário – Solução em Contêiner

Serviço	Preço (R\$)
Elemento para apoio da estrutura do container	10.629,10
Estrutura do Projeto em container	87.500,00
Serviço para locação e montagem da estrutura	26.499,99
Parede em Drywall com duas placas - Solução em container	21.042,38
Isolamento térmico e acústico - Solução em container	22.116,45
Total	167.787,92

Fonte: Autor (2023)

Tabela 14: Resumo Orçamentário – Solução em Alvenaria

Serviço	Preço R\$)
Fundação para estrutura em Alvenaria	18.013,76
Pilares para estrutura em Alvenaria	14.006,45
Viga Baldrame	8.514,10
Lajes	55.248,82
Vigas	19.336,15
Parede Alvenaria	25.546,43
Chapisco e Massa Única	41.485,64
Total	168.144,90

Fonte: Autor (2023)

Ao avaliar as tabelas de resumo orçamentário, verificamos que existe uma diferença de aproximadamente 0,21% entre os métodos construtivos comparados. Como hipótese para o nosso trabalho, apresentada no tópico 1, julgamos que a construção em contêiner apresentaria cerca de 15% de economia em relação a construção em alvenaria, porém, nossa hipótese para essa análise se demonstrou falha, uma vez que encontramos um valor muito menor em comparação ao que foi proposto.

Apesar desse valor percentual não ser substancial, ele constitui o ponto de partida para a análise do verdadeiro valor de cada solução construtiva. Ainda que a economia seja menor do que inicialmente estimada, é essencial considerar os diversos fatores que contribuem para essa diferença. Somado a isso, para uma análise de custo-benefício é necessário transcender os aspectos relacionados ao âmbito financeiro, mas também analisar as vantagens no que diz respeito aos impactos ambientais, sociais e de eficiência da construção. Nesse sentido, a compreensão desses elementos se mostra crucial para escolher qual método construtivo oferece mais benefícios tanto a curto quanto a longo prazo.

Dentre os fatores analisados, é evidente que o maior investimento em ambos os métodos construtivos se dá na etapa de estrutura. A respeito da solução em contêiner, devido ao fato do projeto ser relativamente grande em termos de área, contando com cerca de 280 m² de área útil, a quantidade de módulos navais também foi elevada, fazendo com que o custo com a estrutura se tornasse alto. Em construções de menor porte, a diferença entre os métodos construtivos no que tange a viabilidade econômica pode ser ainda maior, visto que os gastos com a estrutura do contêiner serão menores devido a quantidade menor de módulos necessários para o projeto.

Adicionalmente, precisamos apontar também que os custos com as estruturas de contêiner com o passar dos anos foram aumentando devido a popularização do método construtivo. Contudo, mesmo diante desse cenário, o projeto em contêiner apresentou uma certa economia em relação às construções em alvenaria.

Sobre o aspecto ambiental das construções, conforme foi descrito no tópico 3.5.3, o mesmo se configura como um ponto de extrema importância quando se pensa em construir nos dias de hoje. A construção em contêiner é, notoriamente, mais sustentável do que uma construção convencional, pois se utiliza de materiais reutilizados que seriam descartados na natureza gerando grandes impactos ambientais. Já as construções em alvenaria são grandes

vilãs para a natureza, tendo em vista que o processo de produção até o descarte dos materiais utilizados nessas construções causam danos enormes ao meio ambiente. Logo, a abordagem ecológica dos contêineres promove uma minimização no uso e, conseqüentemente, no desperdício dos materiais de construção, contribuindo para a manutenção dos recursos naturais e do meio ambiente.

Outro ponto fundamental que pode ser dos fatores significativos a favor das construções em contêiner é a velocidade construtiva na montagem. A estrutura modular dos contêineres possibilita um melhor tempo de execução das etapas construtivas em comparação a alvenaria convencional em alvenaria, gerando otimização dos serviços e, conseqüentemente, vantagens que influenciam na redução de gastos. Portanto, para quem necessita de agilidade na construção, a solução em contêiner pode ser mais interessante do que a construção em alvenaria.

A respeito do conforto para os métodos construtivos comparados, é notório que há um certo preconceito em relação ao método em contêiner, pois, devido ao fato da alvenaria ser comprovadamente um método construtivo que atende as necessidades de conforto térmico e acústico da maioria da população, até por ser o método convencional no Brasil, existe uma desconfiança inicial a respeito da técnica em contêiner que muitas das vezes surge em virtude da desinformação ou falta de exposição aos avanços e possibilidades dessa abordagem construtiva. Nesse contexto, vale a pena destacar a experiência dos moradores Olivier e Cecília no tópico 3.5.4, onde eles ressaltaram a eficiência do isolamento térmico em uma construção em contêiner. Essa experiência exprime a capacidade dos contêineres de oferecerem um conforto térmico e acústico eficaz, desde que o isolamento seja bem feito, contribuindo para um ambiente interno agradável, para a economia energética e, conseqüentemente, para a economia financeira ao longo do tempo.

No escopo das patologias das construções, é importante considerar que existem particularidades em cada um dos métodos construtivos, uma vez que ambos apresentam desafios e benefícios distintos. Para a alvenaria, é comum se deparar com problemas relacionados ao aparecimento de trincas, fissuras e infiltrações, decorrentes de movimentações naturais na estrutura e variações no clima. Ao longo do tempo a durabilidade dessas construções podem ser afetadas devido à degradação dos materiais que compõem a

estrutura, especialmente quando não há o emprego correto das técnicas construtivas ou manutenção regular.

Embora o contêiner não esteja imune a desafios, o mesmo apresenta vantagens em cima da alvenaria em relação a esse aspecto. Pelo fato dos mesmos serem projetados para resistir às condições adversas do transporte marítimo, naturalmente eles serão mais resilientes em relação a deformações e movimentações na estrutura. Além disso, o processo para tornar os contêineres em espaços habitáveis permite incorporar soluções para reduzir as patologias, como tintas especiais para evitar corrosões e isolamento térmico e acústico adequado, que não apenas serviriam para melhorar o conforto dos ocupantes da edificação, mas também minimizar a ocorrência de umidade excessiva e condensação na edificação.

Com todos esses apontamentos feitos anteriormente, pôde-se comprovar que a uma construção unifamiliar utilizando o método construtivo em contêiner oferece, de fato, um melhor custo-benefício tanto a curto quanto a longo prazo em relação às construções em alvenaria convencional.

7. REFERÊNCIAS

ADABO, Débora. **Surgimento do Container na Construção Civil**. Protainer, 2019. Disponível em: <<https://www.protainer.com.br/post/surgimento-do-contêiner-na-construção-civil>>. Acesso em: 10 mai. 2021.

A História Completa dos Containers. Miranda Container, 2019. Disponível em: <<https://mirandacontainer.com.br/historia-completa-containers/>>. Acesso em: 08 mai. 2021

Alvenaria Ainda é a Preferência Nacional. Revista Grandes Construções, Assessoria de Imprensa, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/47BLy7x>> Acesso em 23 fev. 2022.

ALVES, José Victor Pontes; FERREIRA, Rosimery da Silva; CAVALCANTE, Roberta Paiva. **Containers – uma nova alternativa para a construção civil. Estudo direcionado para projetos residenciais**. Revista Principia, João Pessoa, nº46, p. 19-32, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/viewFile/2395/1110>>. Acesso em: 06 nov. 2022.

AMORIM, Henrique. **Serviços preliminares para execução de obras**. Blog engenharia cotidiana, 2014. Disponível em: <<https://blogdaengenhariacotidiana.blogspot.com/2014/10/servicos-preliminares-para-execucao-de.html?m=1>>. Acesso em 12 abr. 2022.

BARBOSA, G. DE O. et al. **Container na Construção Civil: Rapidez, eficiência e Sustentabilidade na Execução da Obra**. 2017. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/230433449.pdf>>. Acesso em 08 mai. 2021.

BARTUCCI, Maria Júlia. Tudo sobre a utilização de container na construção civil. 2019. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/bfJU9>>. Acesso: 08 mai. 2021.

BLIND, André Haluche. **Avaliação Da Situação Da Alvenaria Estrutural No Brasil**. 2018. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento Acadêmico de Construção Civil Curso de Engenharia Civil, Curitiba, 2018. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11212/1/CT_COECI_2018_2_02.pdf>. Acesso em 01 nov. 2022.

BOZEDA, F. G.; FIALHO, V. C. S. **Casa Container**. Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística - Edição temática em Comunicação, Arquitetura e Design, v. 6, n. 2, p. 157-177, nov. 2016. Disponível em: http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/wpcontent/uploads/2016/11/14.154_IC.pdf. Acesso em: 26 mar. 2022.

CALORY, Sara Queren Carrazedo. **Estudo do uso de contêineres em edificações no Brasil**. 2015. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6330>> Acesso em: 08 mai. 2021.

CARBONARI, Luana Toralles. **Reutilização de contêineres ISO na arquitetura: aspectos projetuais construtivos e normativos o desempenho térmico em edificações no Sul do Brasil**. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/156881>>. Acesso em: 08 mai. 2021.

Casa container precisa de fundação? | Descubra como preparar o terreno. Locares Casa Container, 2019. Disponível em: <http://locarescasacontainer.blogspot.com/2019/04/casa-container-precisa-de-fundacao_26.html>. Acesso em: 09 mai. 2021.

Casa Container: preços, prós e contras, desse tipo de construção. Casa Vogue G1, 2020. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/gnOPV>>. Acesso: 17 mai. 2021.

CAVALHEIRO, Odilon Pancaro. **Alvenaria Estrutural - Tão antiga e tão atual.** Disponível em: <<https://encurtador.com.br/mwU18>>. Acesso: 17 mai. 2021.

CHEVRIOT, Sébastien; FOSSOUX, Elise. **Construire sa maison container.** 2020. Disponível em: <<https://www.eyrolles.com/Loisirs/Livre/construire-sa-maison-container-9782212679205/>>. Acesso: 05 mai. 2021.

Como aproveitar o entulho da Obra? Casa Abril, Redação, 2017. Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/arquitetura-e-construcao/como-aproveitar-o-entulho-da-obra/>>. Acesso em 1 ago. 2022.

CONSTRUÇÃO EM CONTEINER E PROJETOS PARA SE INSPIRAR. Engetax Elevadores, 2019. Disponível em: <<https://engetax.com.br/construcao-em-conteiner/>>. Acesso em 01 mai 2022.

Container City. Wikipédia, 2021. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Container_City>. Acesso em: 15 mai. 2021.

CRUZ, Talita. **Descubra por que o aço corten é um dos materiais mais versáteis da arquitetura.** 2018. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/curiosidades/o-que-e-aco-corten/>>. Acesso 07 mai. 2021.

GELBCKE, Bruna. **Construção em Container: Tudo Que Você Precisa Saber.** Bruna Gelbcke Arquitetura. 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/47ja4up>> . Acesso em 05 mai 2022

GREENE, Simon. **Infraestrutura e Superestrutura.** Lajes Cotim, 2021. Disponível em: <<https://www.lajescontim.com.br/construc-a-o/perguntar-o-que-e-superestrutura-na-construcao-civil.html>>. Acesso em 28 abr.2022

HIAGO. **Saiba tudo sobre serviços preliminares na Construção Civil.** Orçafascio, 2020. Disponível em: <<https://orcafascio.com/papodeengenheiro/servicos-preliminares/>>. Acesso em 21 abr. 2022.

Kasper, Ilimar. **Quanto tempo dura o prédio?**. Engenharia Diagnostika, 2020. Disponível em: <<https://engenhariadiagnostika.com.br/blog/nao-classificado/quanto-tempo-dura-o-predio/>>. Acesso em 11 jun. 2022.

MACCARI, Sabrina; MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata. **Viabilidade Econômica do Container como Edificação Comercial. 2016.** Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/5b8d945909b12.pdf>>. Acesso em: Acesso em 01 mar. 2022.

MARINHO, Gabriel. **Etapas da Obra #14 – Alvenaria de Vedação 1** . 2016. Disponível em: <<https://gabrielmarinho.com/2016/12/29/etapas-da-obra-14-alvenaria-de-vedacao-1/>>. Acesso em 5 mai. 2022.

MOHAMAD, Gihad. **Construções em Alvenaria Estrutural. Materiais, Projetos e Desempenho.** Editora Blucher, 2014. Disponível em: <<https://issuu.com/editorablucher/docs/issuuok-peq/9>>. Acesso em 01 nov. 2022.

MORAES, Irene. **Conheça as 12 Etapas da Construção e fique preparado para sua obra.** CASA DA IRENE, 2019. Disponível em: <<https://casadeirene.com/etapas-da-construcao/>>. Acesso em: 03 mar. 2022.

O que é Alvenaria? Escola Engenharia, 2019. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria/#vedacao>>. Acesso em: 19 mai. 2021.

OCCHI, Tailene. **Uso de containers na construção civil: viabilidade construtiva e percepção dos moradores de Passo Fundo-RS.** Revista de Arquitetura Imed, Passo Fundo - Rs, v. 1, n. 5, p.1-12. Disponível em: <<https://seer.atitus.edu.br/index.php/arqimed/article/download/1282/858>> Acesso em: 01 out. 2021.

RIBEIRO, Lucas. **Importância do Estudo da Metodologia Construtiva a ser Empregada no Projeto.** 2019. Disponível em: <<https://tecplaner.com.br/importancia-da-metodologia-construtiva-no-projeto/>>. Acesso em 15 Jan. 2023

SANTOS, Altair. **Alvenaria Ainda Domina, Mas Desperdício Segue em Alta.** Portal Cimento Itambé. 2019. Disponível em: <<https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/alvenaria-ainda-domina-mas-desperdicio-segue-em-alta/>>. Acesso em 23 fev. 2022.

SOARES, Marta da Silva. Casa Contêiner, uma construção com grandes benefícios socioeconômicos. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.unifaema.edu.br/handle/123456789/2749>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

TAVARES, Sergio. **Metodologia de análise do ciclo de vida energética de edificações residenciais brasileiras**. 2006. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/CFMOU>>. Acesso em 08 ago. 2022.

TÉCNICAS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL. Apostila, Prof. Dr. José Antonio de Milito, 2009. Disponível em: <<http://www.demilito.com.br/apostila.html>>. Acesso em 01 mai 2022.

THOMAZ, Carlos Alexandre Ribeiro. **Flexibilidade construtiva em habitação de alvenaria estrutural**. 2019. 75 f. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: <<http://bit.ly/3G0eH0B>>. Acesso em 01 nov. 2022.

Tipos de Contêineres. Fazcomex, 2021. Disponível em: <<https://www.fazcomex.com.br/blog/conheca-os-tipos-de-container/>>. Acesso em 20 out. 2021.

XAVIER, Michele. **Cuidados que devemos ter na hora de transformar um container**. 2015. Disponível em: <<https://minhacasacontainer.com/2015/05/11/cuidados-que-devemos-ter-na-hora-de-transformar-um-container/>>. Acesso em: 08 mai. 2021.

ZAMBRANA, Mirna. **Qualidade da acústica começa com a escolha dos tijolos**. Fórum da Construção, 2019. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=43&Cod=1029>>. Acesso em: 08 ago. 2022.