



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

SOFFIA VALÉRIA SOUZA LIMA

**COMPARATIVO ENTRE CONSTRUÇÃO MODULAR COM CONTÊINER E
CONSTRUÇÃO COM ALVENARIA CONVENCIONAL: Estudo nos vieses de
eficiência, sustentabilidade e custo**

Orientadora: Profa. D.Sc. Marília Neves Marinho

Caruaru

2024

SOFFIA VALÉRIA SOUZA LIMA

**COMPARATIVO ENTRE CONSTRUÇÃO MODULAR COM CONTÊINER E
CONSTRUÇÃO COM ALVENARIA CONVENCIONAL: Estudo nos vieses de
eficiência, sustentabilidade e custo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Campus Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo
científico, como requisito parcial para obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia Civil. Defesa
realizada por vídeoconferência.

Área de concentração: Construção Civil

Orientadora: Profa. D.Sc. Marília Neves Marinho

Caruaru

2024

AGRADECIMENTOS

Sou grata a minha família por todo o apoio e incentivo ao longo de todos esses anos, em meio a uma jornada com muitas dificuldades eles foram os meus pilares centrais, auxiliando, fazendo sacrifícios, motivando e principalmente sonhando junto. Aos meus amigos e companheiros de jornada os quais dividi muitas de minhas dificuldades, alegrias, sonhos e refeições no RU, obrigada pela amizade atenciosa e sincera. Aos meus professores, obrigada por todos os ensinamentos técnicos e humanos, foi transformador. À minha orientadora que me conduziu muito bem para esse trabalho, meus sinceros agradecimentos. E em especial a Deus que me possibilitou estar realizando este grande sonho.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDI	Benefícios e despesas indiretas
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
HC	High Cube
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	International Organization for Standardization
NBR	Norma Brasileira
ORSE	Sistema de Orçamento de Obra de Sergipe
PIB	Produto Interno Bruto
R1-B	Residência unifamiliar padrão baixo
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

Comparativo entre construção modular com contêiner e construção com alvenaria convencional: estudo nos vieses de eficiência, sustentabilidade e custo

Comparison between modular construction with containers and conventional masonry: a study in terms of efficiency, sustainability and cost

Soffia Valéria Souza Lima¹

RESUMO

Este estudo é voltado para a comparação do método construtivo convencional de alvenaria e o método construtivo com contêiner, sob os vieses: eficiência, sustentabilidade e custo. Com o objetivo de comprovar sob estas óticas qual o método mais competitivo para o mercado, partindo de um projeto arquitetônico de baixo padrão com layout semelhante para as duas residências, sendo necessário adaptações para viabilizar a construção para cada sistema construtivo. Com base no projeto foi realizado o orçamento completo para cada método, utilizando as composições do SINAPI, ORSE e cotações. Além disto, a fim de comparar a eficiência de tempo e de alguns materiais de um método em relação ao outro, foram determinados os cronogramas físico-financeiros, observando-se redução no tempo de execução para o sistema construtivo com contêiner. Com relação à sustentabilidade ambiental, baseado em dados das composições foi possível verificar que o método de contêiner apresenta ganhos na redução de desperdícios de materiais e na extração de recursos da natureza, com destaque para o reúso do contêiner marítimo. Com valores quantitativos definidos foi traçado um comparativo, obtendo como resultado a vantagem do método de alvenaria no quesito de custo, e do método de contêiner no quesito de eficiência e sustentabilidade.

Palavras-chave: contêiner; sistemas construtivos; eficiência; sustentabilidade ambiental; custo.

ABSTRACT

This study is aimed at comparing the conventional masonry construction method with the container construction method, from the perspectives of efficiency, sustainability and cost.

¹Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: soffia.valeria@ufpe.br

With the aim of proving from these perspectives which method is the most competitive in the market, based on a low-standard architectural project with a similar layout for the two homes, requiring adaptations to make construction feasible for each construction system. Based on the project, a complete budget was drawn up for each method, using compositions from SINAPI, ORSE and quotations. In addition, in order to compare the time and material efficiency of one method compared to the other, the physical and financial schedules were determined, showing a reduction in execution time for the containerized construction system. With regard to environmental sustainability, based on data from the compositions it was possible to verify that the container method shows gains in reducing material waste and the extraction of resources from nature, with emphasis on the reuse of the shipping container. With the quantitative values defined, a comparison was made, resulting in an advantage for the masonry method in terms of cost, and for the container method in terms of efficiency and sustainability.

Keywords: container; building systems; efficiency; environmental sustainability; cost.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é importante para a economia nacional, pois compõe uma parte significativa do Produto Interno Bruto (PIB), servindo muitas vezes de termômetro para a saúde da economia nacional. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2022, o setor da construção civil cresceu 6,9%, em paralelo, o PIB do país cresceu 2,9% (IBGE, 2023). Outro índice positivo foi divulgado pelo Ministério do Trabalho, no qual, 194.444 novos empregos com carteira assinada foram gerados pelo setor em 2022 (CBIC, 2023). Entretanto, 2023 demonstrou-se um ano atípico, a indústria da construção encerrou com queda de 0,5% podendo ser atribuído ao impacto da alta taxa de juros dos últimos anos (CBIC, 2023).

Apesar de suas importantes contribuições para a sociedade, a construção civil é responsável por 38% das emissões globais de dióxido de carbono (CO₂), segundo Relatório de situação Global 2020 para Edifícios e Construção, realizado pela Agência Ambiental da Organização das Nações Unidas (UNEP, 2019).

O método convencional de construção civil mundial traz consigo uma série de problemas relacionados às questões ambientais: destruição das áreas verdes, demanda de 40% da energia consumida no mundo e um terço dos recursos naturais, poluição atmosférica, emissão de um

terço dos gases de efeito estufa, geração de até 40% dos resíduos sólidos urbanos, e consumo de 12% de água potável (CBCS, 2022).

Para reduzir os impactos ambientais, é necessário que os processos em diversas áreas de atuação encontrem novas formas de desenvolvimento de projetos e serviços. Com o desenvolvimento da tecnologia, a construção civil tem seguido na mesma direção, fazendo o uso de novas tecnologias de construção (Torres et al., 2020).

O contêiner vem sendo reutilizado como matéria-prima, pois possui enorme potencial para ser adaptado para a construção civil. Provém do setor industrial, mais precisamente utilizado na logística de cargas, sendo normalizado pela ISO 668. Ainda que padronizado, o contêiner permite uma arquitetura flexível, sendo possível a ampliação ou desmontagem, de acordo com o programa de necessidades do projeto. Desta forma, atende às ações necessárias ao desenvolvimento sustentável: reutiliza materiais que seriam descartados, reduz etapas construtivas e resíduos gerados na execução da obra (Alves, 2019).

O contêiner é composto por chapas de aço Corten que são excelentes condutores térmicos, tornando necessário o isolamento térmico e a proteção antichamas nas paredes internas, assim como no teto que pode receber isopor aparente para isolamento acústico, podendo ser utilizados materiais relativamente baratos e facilmente encontrados no mercado, como exemplo a lã de vidro ou lã de rocha (Occhi, 2016). Segundo Sócrates (2012) os painéis laterais, assoalho, terças, portas, molduras e trilhos dos contêineres formam um conjunto estrutural que o torna autoportante. Naturalmente são resistentes, suportando cargas que exigem mais esforço do que uma residência convencional.

No sistema construtivo convencional, adota-se uma execução completamente artesanal, na qual todas as atividades são executadas no local da obra. Por consequência, há uma baixa na produtividade e um grande desperdício de materiais, que são decorrentes da baixa qualificação da mão de obra, ocasionando, inclusive, o retrabalho. Apesar disto, a construção tradicional possui vantagens, destacando-se: elevada durabilidade, boa resistência mecânica a impactos e vibrações, altas temperaturas, além da facilidade de obtenção de materiais nas proximidades das obras (Prudêncio, 2013).

A eficiência é um dos fatores fundamentais a serem seguidos por uma empresa que almeja sucesso e destaque no mercado com relação as suas concorrentes. Segundo Rosa (2001), eficiência é “uma maneira de executar as tarefas no tempo pré-determinado, sem desvios, utilizando somente o necessário dos recursos, sem desperdícios e excessos”.

Também é fator preponderante para a escolha do método construtivo, o âmbito da sustentabilidade. Estabelecido pela Cúpula Mundial em 2002, o conceito atual de

desenvolvimento sustentável é a melhoria da qualidade de vida de todos os habitantes, sendo o fator limitante para esse desenvolvimento o uso de recursos naturais além da capacidade da terra (Mikhailova, 2004).

O levantamento de custo por sua vez é baseado na quantificação dos insumos necessários para a execução de todos os serviços a serem executados. Este exercício de previsão dos custos de um determinado serviço ou produto é o orçamento (Oliveira, 2014).

Diante de um cenário global insustentável, torna-se pertinente adotar métodos construtivos sustentáveis. A proposta deste trabalho é apresentar um projeto constituído a partir de contêiner que cumpra com todos os requisitos de uma moradia, comparando este método com a alvenaria convencional e concluir dentro dos parâmetros adotados, qual método construtivo tem melhor desempenho sob o ponto de vista da eficiência, sustentabilidade e custo.

1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo principal trazer a melhor compreensão sobre o método construtivo com contêineres marítimos para residência popular, a fim de comparar com o método construtivo de alvenaria convencional.

1.2 Objetivos Específicos

- Fazer a comparação de eficiência entre os métodos de construção modular com contêiner e construção com alvenaria convencional;
- Fazer a comparação de sustentabilidade entre os métodos de construção modular com contêiner e construção com alvenaria convencional;
- Fazer a comparação de custo entre os métodos de construção modular com contêiner e construção com alvenaria convencional.

2 METODOLOGIA

O estudo baseia-se em pesquisas de normas vigentes e de artigos científicos. Foi realizado um projeto básico no software AutoCAD 2024 para o comparativo de benefícios (eficiência, sustentabilidade e custo) entre o sistema contêiner e o sistema convencional. O projeto trata-se de uma residência popular, classificada pela ABNT NBR 12721:2006 como padrão baixo (R1-B). Idealizado em terreno urbano fictício na cidade de Belo Jardim-PE com dimensões de 6 m

x 25 m, totalizando 150 m², desses 59,78 m² de área construída e pé-direito de 2,69m.

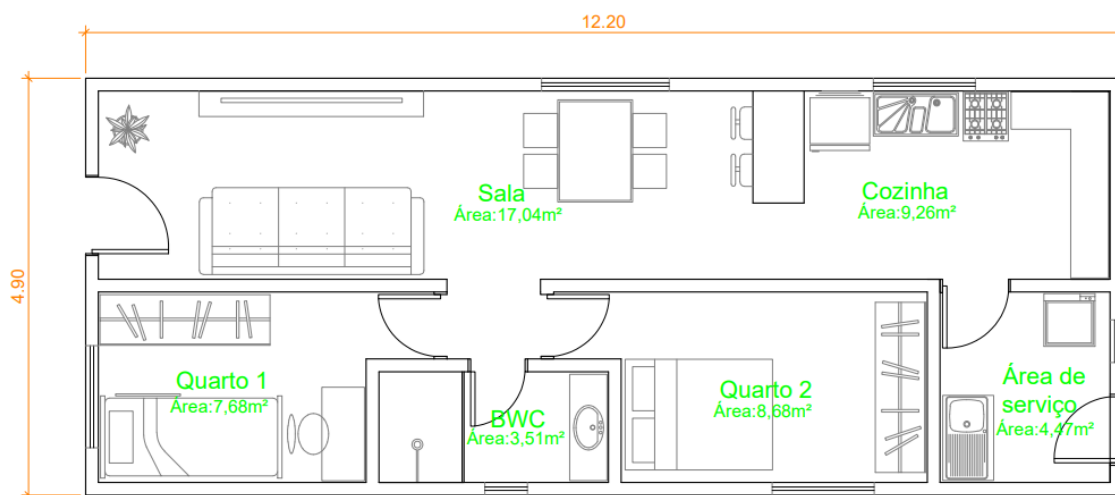
Foi definido todas as características de construção de cada método através do projeto arquitetônico e projetos complementares com finalidade de obter as planilhas orçamentárias, cronograma físico-financeiro e demais aferições pertinentes aos objetivos deste trabalho. É importante destacar que se trata de um estudo teórico, as residências não foram de fato construídas.

2.1 Projeto arquitetônico

Seguindo as características do projeto padrão de residências padrão baixo (R1-B) os projetos utilizados foram desenvolvidos pela autora deste estudo de forma que ficassem o mais semelhante possível nos dois métodos construtivos, sendo compostos por: 02 dormitórios, 01 sala, 01 banheiro, 01 cozinha e 01 área de serviço. As figuras de 1 a 9 tratam-se dos projetos arquitetônicos do método construtivo de alvenaria convencional e de contêiner, respectivamente.

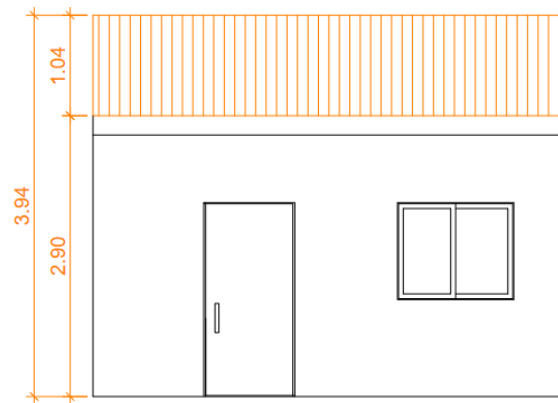
É importante destacar que a principal divergência se deu pela escolha do telhado, que no projeto para a casa de alvenaria foram adotadas telhas cerâmicas, devido à alta adoção desse tipo de telhado em casas populares comercializadas em Belo Jardim e região. E para o projeto da casa contêiner, por ser composto por aço, ótimo condutor de calor e pouco isolante acústico, foram adotadas telhas isotérmicas a fim de possibilitar isolamento térmico e acústico necessários.

Figura 1 – Planta baixa comum aos dois métodos construtivos



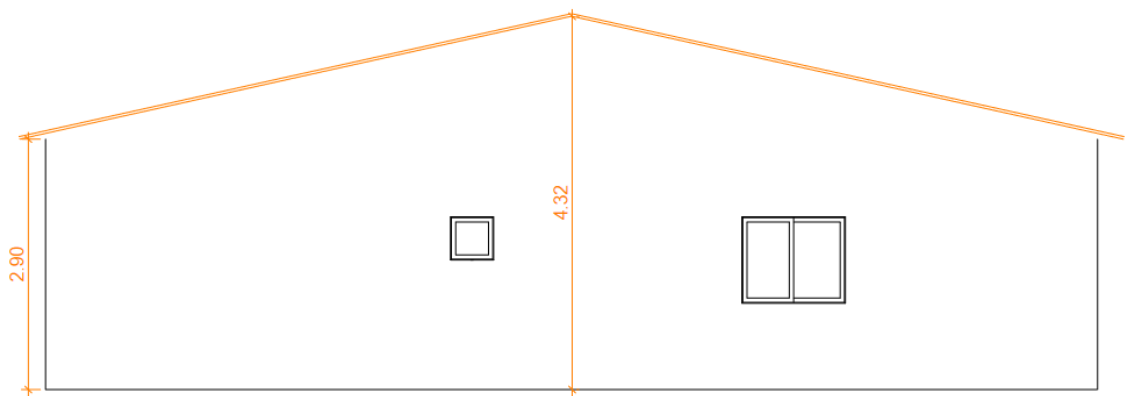
Fonte: Autor (2024)

Figura 2 – Fachada frontal da casa de alvenaria



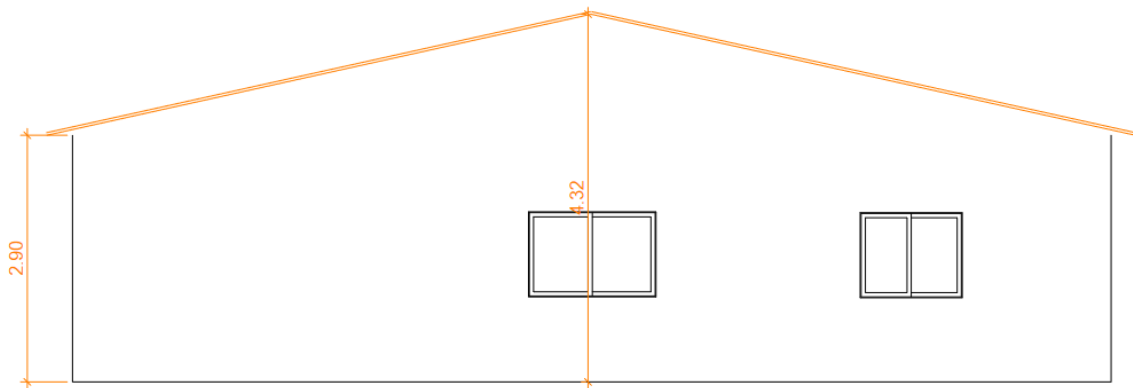
Fonte: Autor (2024)

Figura 3 – Fachada lateral direita da casa de alvenaria



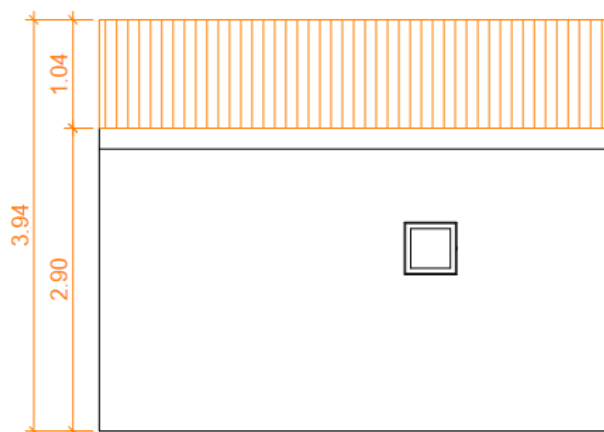
Fonte: Autor (2024)

Figura 4 – Fachada lateral esquerda da casa de alvenaria



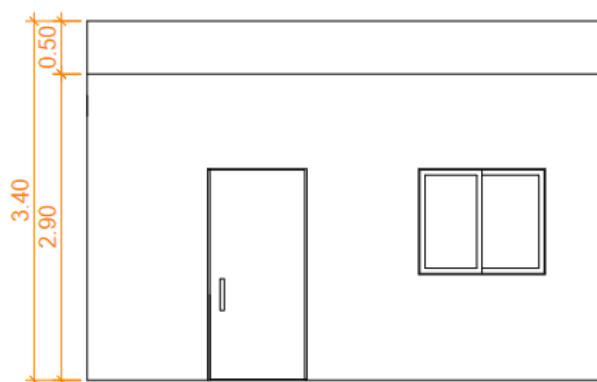
Fonte: Autor (2024)

Figura 5 – Fachada posterior da casa de alvenaria



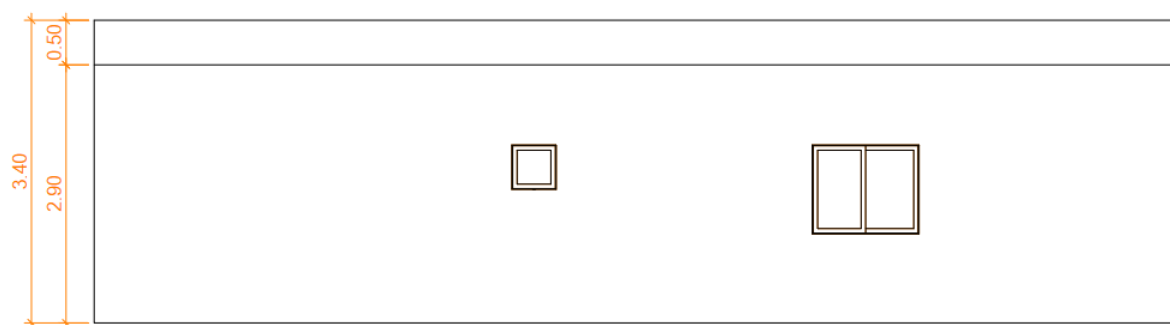
Fonte: Autor (2024)

Figura 6 – Fachada frontal da casa de contêiner

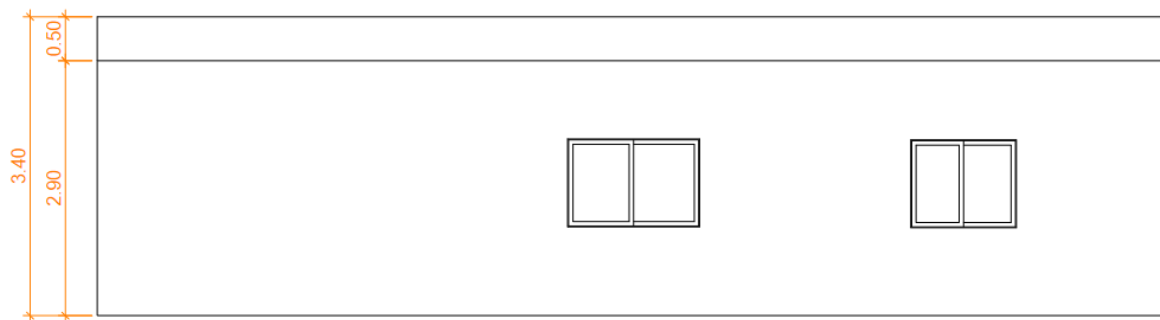


Fonte: Autor (2024)

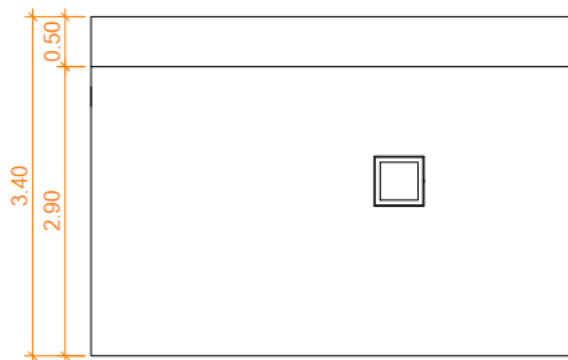
Figura 7 – Fachada lateral direita da casa de contêiner



Fonte: Autor (2024)

Figura 8 – Fachada lateral esquerda da casa de contêiner

Fonte: Autor (2024)

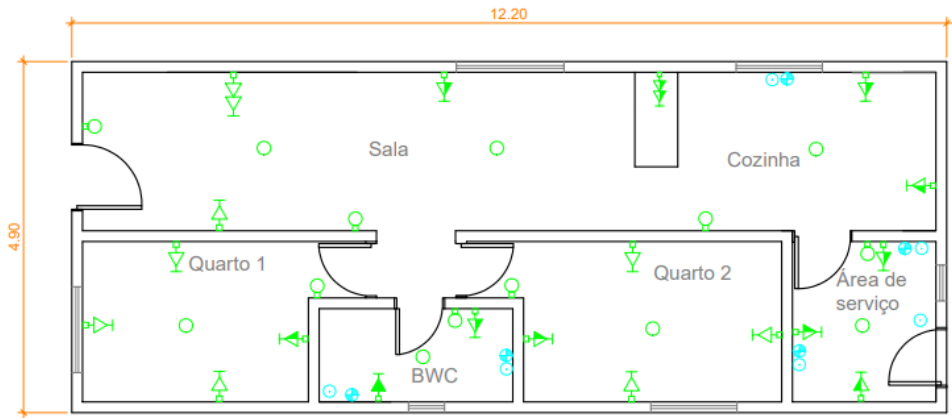
Figura 9 – Fachada posterior da casa de contêiner

Fonte: Autor (2024)

2.2 Projetos complementares

Quanto aos projetos hidrossanitário, elétrico e estrutural, a fim de simplificar o estudo para o momento da orçamentação foi adotado para o segmento elétrico composições de custo por pontos elétricos, definidos como mostra na planta de pontos elétricos (Figura 10) e a simbologia adotada (Figura 11); para o segmento hidrossanitário foi utilizado composição por ambiente molhado (área de serviço, cozinha e banheiro); e no estrutural foi realizado uma planta de locação e de fôrma com valores convencionais (Figuras 12 e 13).

Figura 10 – Planta baixa com pontos elétricos e hidrossanitários



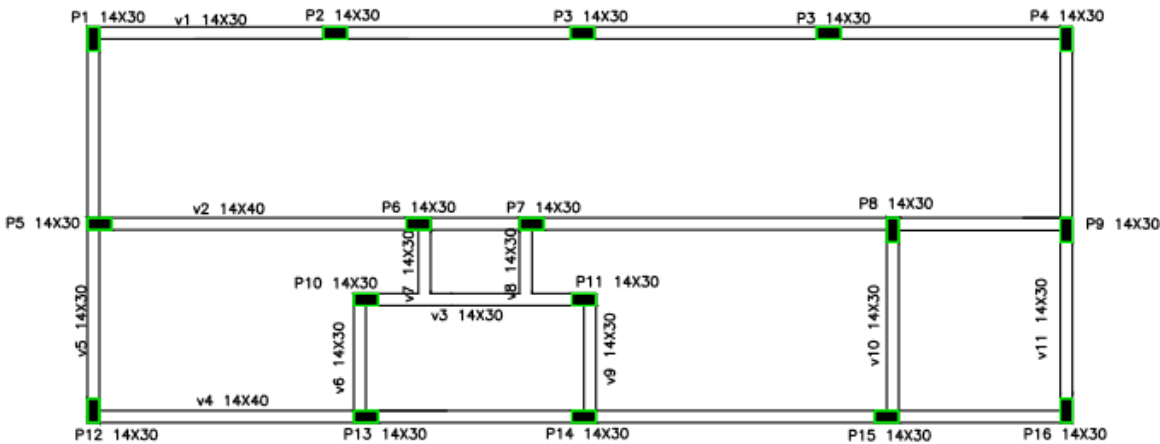
Fonte: Autor (2024)

Figura 11 – Simbologia da planta baixa com pontos elétricos e hidrossanitários

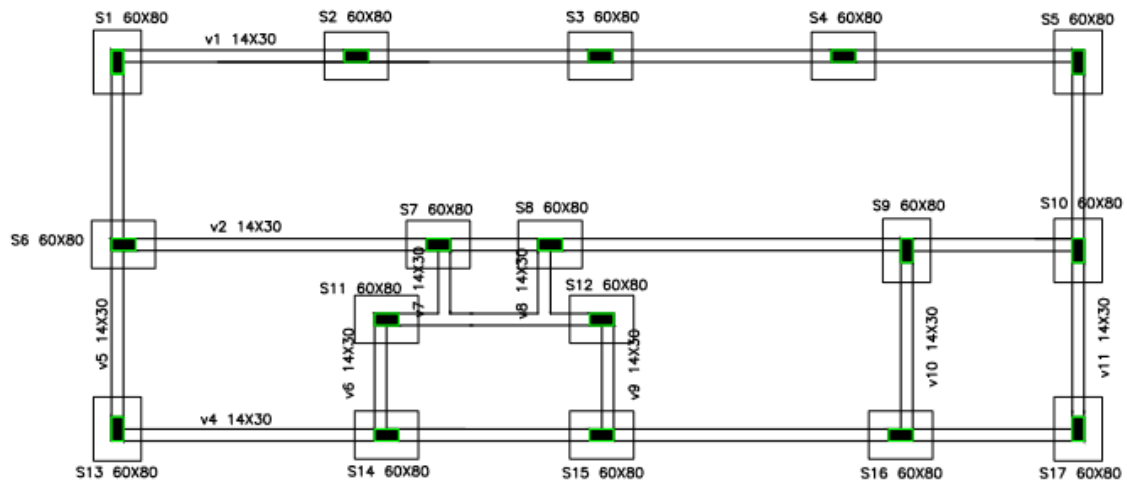
SIMBOLOGIA	
	ILUMINAÇÃO EMBUTIDA NO FORRO
	INTERRUPTOR 1 TECLA SIMPLES - Cx RET 4x2" / H=110
	TOMADA 2P+T PADRÃO ABNT 14136 - Cx RET 4x2" / H=30
	TOMADA 2P+T PADRÃO ABNT 14136 - Cx RET 4x2" / H=110
	TOMADA 2P+T PADRÃO ABNT 14136 - Cx RET 4x2" / H=220
	TOMADA 2x2P+T PADRÃO ABNT 14136 - Cx RET 4x2" / H=110
	TOMADA 2x2P+T PADRÃO ABNT 14136- Cx RET 4x2" / H=30
	PONTO DE ÁGUA FRIA
	PONTO DE ESGOTO

Fonte: Autor (2024)

Figura 12 – Planta de fôrma



Fonte: Autor (2024)

Figura 13 – Planta de locação de sapatas e vigas baldrame

Fonte: Autor (2024)

2.3 Sistema construtivo convencional

No sistema construtivo convencional, a locação da obra foi realizada em tábuas corridas pontaleadas a cada 2,0 m. A fundação utilizada foi superficial em sapatas isoladas e vigas baldrame, compatível com as características e comportamento gerais do solo da cidade de Belo Jardim. A estrutura utilizada foi em concreto armado e as instalações prediais foram do tipo convencionais para esse tipo de residência, tendo como base as normas e os projetos.

A alvenaria de vedação com blocos cerâmicos 9x19x19cm, revestidos em chapisco, emboço quando para assentamento cerâmico, e massa única quando para pintura. Nas áreas molhadas cerâmicas 20x20cm; nas áreas secas internas aplicação de fundo preparador, massa látex e tinta PVA; na área externa aplicação de fundo preparador, massa acrílica e tinta acrílica. Foi utilizado cobertura com tramas de madeira e telhas cerâmicas capa-canal tipo colonial, forrado em régua de PVC por toda a construção.

As esquadrias foram utilizadas em alumínio para as portas com contato externo (porta da fachada frontal e posterior) e para todas as janelas, madeira semi-oca para as portas internas acompanhadas de vidro com espessura de 6 mm de espessura. É importante destacar que na escolha de todos os materiais de acabamento foi dada a preferência pelos materiais de padrão popular.

2.4 Sistema construtivo contêiner

Segundo Nunes (2017), as estruturas com contêiner são normalmente leves e estruturalmente estáveis, portanto, não requerem fundações com grande resistência, sendo na maioria dos casos utilizado sapatas rasas nas extremidades do contêiner. Neste projeto a fundação adotada foi composta por sapatas isoladas e vigas baldrames.

Segundo Nascimento (2021), High Cube de 40 pés é o modelo mais reaproveitado pela construção civil e também o mais utilizado no setor de logística, conhecido como Contêiner 40 HC (Figura 14), que se diferencia dos demais pela maior altura, sendo largamente adotado para construção de imóveis. Por estas razões o modelo adotado para construção da residência em contêiner é o modelo 40 HC. Para obtenção de área compatível com o tipo R1-B foram utilizados 2 contêineres unidos que juntos totalizam 59,48 m² de área construída. Para facilitar a construção em alvenaria foi adotado o comprimento de 12,20 m e largura de 4,90 m, valores aproximados das dimensões dos contêineres, que totalizam 59,78 m² de área construída.

Figura 14 – Dimensões do contêiner 40 HC.

CONTÊINER 40 HC			
Dimensões	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)
Externa	2,44	12,19	2,90
Interna	2,35	12,03	2,69

Fonte: adaptado de SP CONTAINERS (2024)

A estrutura terá como base o próprio contêiner, que por ser modificado para se adequar ao projeto precisa ser reforçado, mas que não precisa da inserção de outros elementos estruturais, visto que são feitos para suportar até 26.330 kg. Foram realizados os recortes, reforços, tratamento antiferrugem e pintura, ainda na empresa contratada, para posteriormente ser transportado e içado para o local exato da obra.

As instalações prediais foram planejadas para serem executadas de maneira semelhante à casa convencional, exceto pela não necessidade de rasgos para fixar os elementos da instalação, sendo nesses casos utilizadas braçadeiras.

Como dito anteriormente foi adotado para a cobertura as telhas isotérmicas fixadas em estrutura de aço para possibilitar a inclinação necessária do telhado, sendo projetado uma platibanda do mesmo material do contêiner em todo o perímetro para que o telhado ficasse embutido e esteticamente mais agradável.

Outra medida adotada para isolamento térmico foi o revestimento interno dos contêineres com drywall sendo composto por perfis montantes e guias de aço, chapas de gesso acartonado,

e parafusos, revestimento exclusivo da residência em contêiner. Foram utilizados os mesmos tipos de esquadrias, revestimentos cerâmicos, pinturas externas e instalações prediais do método construtivo convencional.

2.5 Critérios de orçamentos e levantamentos de dados

Os orçamentos foram realizados com base nos projetos, seguindo a metodologia orçamentária: levantamento dos quantitativos de serviços necessários para a construção dos projetos estudados, realização do projeto analítico com os itens e subitens e o tempo de execução de cada serviço com base nos índices de produtividade. O BDI não foi considerado em nenhuma dessas atividades visto que o lucro não é o foco deste trabalho.

O orçamento foi desenvolvido com base nas composições de custo de janeiro de 2024 do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), composições de custo de dezembro de 2023 do ORSE (Orçamento de obras em Sergipe) e em tomadas de preço para situações específicas, como no custo da compra e transporte dos contêineres.

Nas planilhas orçamentárias foram adotadas etapas iguais: serviços preliminares; infraestrutura; superestrutura; esquadrias; coberturas; revestimentos, forro e pintura; instalações e aparelhos; e limpeza geral. Elementos comuns aos métodos como compra do terreno, custo para construção de passeios e muros não foram contabilizados nos custos.

Como os serviços em contêineres ainda não estão presentes em bancos de referência com divulgação pública, foram utilizadas algumas composições do método convencional, no entanto, podem haver diferenças pelas peculiaridades de cada método construtivo.

2.6 Cronograma físico-financeiro

O cronograma físico-financeiro foi realizado a partir do tempo necessário para execução de cada serviço tendo como base o índice de produtividade obtido nas composições de custo e com o conhecimento da relação de dependência entre os serviços, adquiridos durante o curso e na literatura, foi definido o gráfico de Gantt para cada método.

2.7 Análise da eficiência e sustentabilidade

A eficiência e a sustentabilidade foram analisadas em conjunto por serem fortemente interligadas, sendo mensurada com base em perdas de insumos, sendo estes: telha cerâmica

para o método de alvenaria e telha isotérmica para o método com contêiner; tijolos cerâmicos para o método de alvenaria e o próprio contêiner do método com contêiner; forro em PVC para o método de alvenaria e a não necessidade do uso de forro no método com contêiner. Além da perda de insumos, foi analisado também a eficiência através do comparativo entre o cronograma físico-financeiro de cada método e reutilização do contêiner.

2.8 Análise dos resultados

Os resultados de custo foram analisados através de tabelas resumos e gráfico com coluna agrupada facilitando assim a comparação por etapa. A eficiência e a sustentabilidade foram analisadas a partir das perdas de insumos na execução de alguns serviços e do cronograma-financeiro de cada método.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Comparativo de custos

As composições de custos foram obtidas através do SINAPI, mês de referência janeiro de 2024. Na ausência de dados para os serviços estabelecidos, estes foram obtidos na ORSE, mês de referência dezembro.

Os custos diretos obtidos para cada método construtivo estão apresentados nas Tabelas 01 e 02, com os respectivos custos e percentual por itens e subitens.

Tabela 01 – Custos diretos da residência em alvenaria convencional

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO	PERCENTUAL
1.0	Serviços preliminares	R\$ 2.348,54	2,43%
2.0	Infraestrutura	R\$ 8.287,14	8,57%
2.1	Sapata	R\$ 2.575,21	2,66%
2.2	Viga Baldrame	R\$ 5.711,93	5,91%
3.0	Superestrutura	R\$ 26.575,44	27,49%
4.0	Esquadrias	R\$ 6.669,61	6,90%
4.1	Esquadrias metálicas	R\$ 2.462,10	2,55%
4.2	Esquadrias de madeira	R\$ 2.463,86	2,55%
4.3	Vidros	R\$ 1.743,66	1,80%
5.0	Coberturas	R\$ 9.622,52	9,95%
6.0	Revestimentos, forro e pintura	R\$ 23.720,65	24,53%
6.1	Revestimentos internos	R\$ 7.515,17	7,77%

6.2	Revestimentos externos	R\$ 6.042,26	6,25%
6.3	Forro	R\$ 3.862,44	3,99%
6.4	Pinturas	R\$ 6.300,78	6,52%
7.0	Pisos	R\$ 7.088,26	7,33%
8.0	Instalações e aparelhos	R\$ 12.274,53	12,70%
8.1	Instalações elétricas	R\$ 4.729,25	4,89%
8.2	Instalações hidrossanitárias	R\$ 7.545,28	7,80%
9.0	Limpeza Geral	R\$ 97,44	0,10%
TOTAL		R\$ 96.684,13	100,00%

Fonte: Autor (2024)

O custo direto total da residência em alvenaria convencional foi de R\$ 96.684,13; tendo como os itens mais onerosos o item de superestrutura (item 3.0) custando R\$26.575,44, representando 27,49% do total do custo direto; e o item de revestimentos, forro e pintura (item 6.0) custando R\$23.720,65, representando 24,53% do total do custo direto.

Tabela 02 – Custos diretos da residência em contêiner.

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO	PERCENTUAL
1.0	Serviços preliminares	R\$ 2.348,54	2,10%
2.0	Infraestrutura	R\$ 8.287,14	7,41%
2.1	Sapata	R\$ 2.575,21	2,30%
2.2	Viga baldrame	R\$ 5.711,93	5,11%
3.0	Superestrutura	R\$ 59.965,07	53,62%
4.0	Esquadrias	R\$ 6.669,61	5,96%
4.1	Esquadrias metálicas	R\$ 2.462,10	2,20%
4.2	Esquadrias de madeira	R\$ 2.463,86	2,20%
4.3	Vidros	R\$ 1.743,66	1,56%
5.0	Coberturas	R\$ 17.522,43	15,67%
6.0	Pintura	R\$ 1.709,56	1,53%
7.0	Pisos	R\$ 3.057,29	2,73%
8.0	Instalações e aparelhos	R\$ 12.274,53	10,98%
8.1	Instalações elétricas	R\$ 4.729,25	4,23%
8.2	Instalações hidrossanitárias	R\$ 7.545,28	6,75%
TOTAL		R\$ 111.834,18	100,00%

Fonte: Autor (2024)

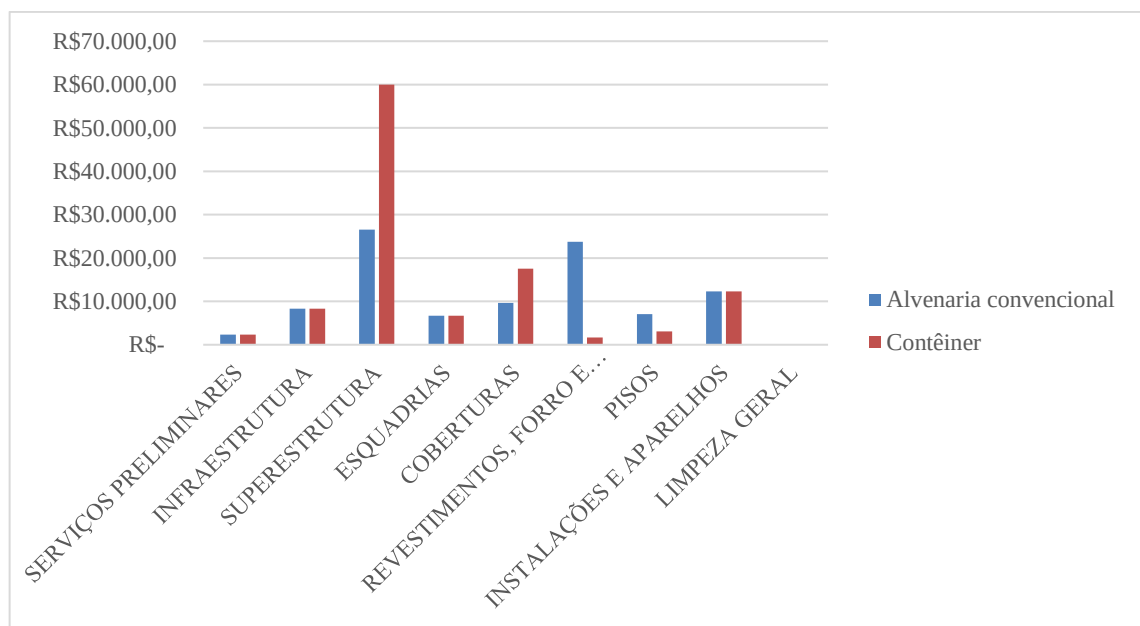
O custo direto total da residência em contêiner foi de R\$ 111.834,18; tendo como o item mais oneroso o item de superestrutura (item 3.0) custando R\$59.965,07, representando 53,62% do total do custo total. Deste valor, aproximadamente 25,89% é referente ao frete de entrega.

Fazendo a devida análise comparativa (Figura 15) observa-se que as etapas de serviços preliminares; infraestrutura; esquadrias; instalações e aparelhos, o custo foi igual, visto que

foram utilizadas as mesmas composições e quantitativos.

O comparativo entre os custos nas etapas de superestrutura é a que trouxe maior discrepância, com uma diferença de R\$33.389,63, e que foi compensado parcialmente na etapa de revestimentos, forro e pintura (item 6.0), visto que os contêineres não necessitam de chapisco, emboço, reboco, massa única, pintura externa e forro. Este último não é necessário visto que as telhas isotérmicas possibilitam conforto térmico por si mesmas.

Figura 15 – Comparativo entre o custo direto da construção em alvenaria convencional e da construção em contêiner.



Fonte: Autor (2024)

3.2 Comparativo do cronograma de execução

3.2.1 Alvenaria convencional

O cronograma total da alvenaria convencional (Figura 16) foi de 88 dias ou 4 meses. Tendo como os itens com execução mais extensa a Superestrutura com 25 dias.

Figura 16 – Cronograma da residência em alvenaria convencional.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO	%	abr/24	mai/24	jun/24	jul/24
1.	Serviços preliminares	R\$ 2.348,54	2,4%	100%			
				2348,544			
2.	Infraestrutura	R\$ 8.287,14	8,6%	100%			
				R\$ 8.287,14			
3.	Superestrutura	R\$ 26.575,44	27,5%	75%	25%		
				R\$ 19.931,58	R\$ 6.643,86		
4.	Coberturas	R\$ 9.622,52	6,9%		100%		
					9622,522526		
5.	Esquadrias	R\$ 6.669,61	6,9%		100%		
					R\$ 6.669,61		
6.	Revestimentos, forros e pinturas	R\$ 23.720,65	24,5%			100,00%	
						R\$ 23.720,65	
7.	Pisos	R\$ 7.088,26	7,3%			80%	20%
						R\$ 5.670,61	R\$ 1.417,65
8.	Instalações e aparelhos	R\$ 12.274,53	12,7%				100%
							R\$ 12.274,53
9.	Limpeza geral	R\$ 97,44	0,1%				100%
							R\$ 97,44

Fonte: Autor (2024)

3.2.2 Contêiner

O cronograma total da alvenaria convencional (Figura 17) foi de 64 dias ou 2 meses e 20 dias. Tendo como os itens com execução mais extensa a Infraestrutura com 16 dias; e Instalações e Aparelhos com 14 dias.

Figura 17 – Cronograma da residência em contêiner.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO	%	abr/24	mai/24	jun/24
1.	Serviços preliminares	R\$ 2.348,54	2,1%	100%		
				2348,544		
2.	Infraestrutura	R\$ 8.287,14	7,4%	100%		
				R\$ 8.287,14		
3.	Superestrutura	R\$ 59.965,07	53,6%	85%	15%	
				R\$ 50.970,31	R\$ 8.994,76	
4.	Coberturas	R\$ 17.522,43	15,7%		100%	
					17522,4278	
5.	Esquadrias	R\$ 6.669,61	6,0%		100%	
					R\$ 6.669,61	
6.	Pinturas	R\$ 1.709,56	1,5%		100,00%	
					R\$ 1.709,56	
7.	Pisos	R\$ 3.057,29	2,7%		55%	45%
					R\$ 1.681,51	R\$ 1.375,78
8.	Instalações e aparelhos	R\$ 12.274,53	11,0%			100%
						R\$ 12.274,53

Fonte: Autor (2024)

3.3 Eficiência e sustentabilidade

3.3.1 Produtividade da mão de obra

A produtividade da mão de obra foi aferida com base no cronograma físico-financeiro, que de forma geral retorna um total de 88 dias para a alvenaria convencional e 64 dias para a construção com contêiner.

3.3.2 Desperdícios de materiais

No método de alvenaria convencional para o levantamento das paredes foi alcançado 18,94% de perdas dos tijolos por m² (Tabela 03) e 38,08% de perdas para o volume de argamassa (Tabela 04); em contrapartida no método de contêiner não são considerado perdas e sim o reúso dos contêineres.

Na análise do desperdício das telhas cerâmicas adotadas no método de alvenaria foi percebido 23,80% de desperdício (Tabela 05), em contrapartida a telha isotérmica não possui valores definidos para desperdício, sabe-se que podem ser encomendadas em tamanhos personalizados e não são tão frágeis quanto as de cerâmica.

Tabela 03 – Desperdício dos tijolos da alvenaria de vedação em 1m².

QUANTIDADE SEM DESPERDÍCIO (un/m²)	QUANTIDADE COM DESPERDÍCIO (un/m²)	DESPERDÍCIO (%)
23,80	28,31	18,94%

Fonte: Autor (2024)

Tabela 04 – Desperdício da argamassa de assentamento em 1m².

QUANTIDADE SEM DESPERDÍCIO (m³/m²)	QUANTIDADE COM DESPERDÍCIO (m³/m²)	DESPERDÍCIO (%)
0,00659	0,0091	38,08%

Fonte: Autor (2024)

Tabela 05 – Desperdício de telha cerâmica em 1m².

QUANTIDADE SEM DESPERDÍCIO (un/m²)	QUANTIDADE COM DESPERDÍCIO (un/m²)	DESPERDÍCIO (%)
21	26	23,80%

Fonte: Autor (2024)

4 CONCLUSÕES

4.1 Considerações finais

O trabalho apresenta uma análise comparativa entre os sistemas construtivos de alvenaria convencional e contêiner, para um comparativo mais fidedigno foram realizados projetos em dimensões reais do contêiner do tipo 40 HC. Trouxe uma visão geral acerca das vantagens e desvantagens dos métodos sob os vieses de eficiência, sustentabilidade e custo.

A eficiência e a sustentabilidade foram analisadas de maneira conjunta visto que a eficiência está diretamente ligada à sustentabilidade. Foi adotada a análise do cronograma físico-financeiro que demonstrou uma maior eficiência de mão de obra para o método de contêiner por ser realizada em 64 dias contra 88 dias para a construção em alvenaria convencional.

Foi adotada também a análise do desperdício de materiais que são distintos a cada método, sendo observado desperdícios de aproximadamente 20% a 40% nos insumos para levantamento de alvenaria e telhas cerâmicas do método convencional. No método de contêiner os desperdícios com levantamento de alvenaria não existem, é o oposto, pois aproveita-se o que antes seria descartado no meio ambiente. E a telha isotérmica adotada por suas características pode reduzir o desperdício de material.

Com relação ao custo direto o sistema construtivo convencional apresentou-se mais barato em relação ao outro método, sendo a compra do contêiner o item mais oneroso da planilha. O frete incluso em sua cotação contribuiu no encarecimento do produto, contabilizando aproximadamente 25,89% do preço de cada contêiner. Esse valor é justificado pela localização das empresas que vendem contêiner para construção, pois em sua grande maioria são próximas ao litoral e a construção desta obra é na cidade de Belo Jardim-PE, interior do estado. Certamente a popularização desse método no Agreste Pernambucano poderia reduzir esse custo.

4.2 Conclusões

Neste trabalho, foi observado que existem diferenças em eficiência, custo e sustentabilidade entre projetos de residência popular dependendo do método construtivo. A adoção de contêineres marítimos é um atrativo no que se refere ao tempo de execução (eficiência) e sustentabilidade sendo mais rápido para execução, com menos desperdício de materiais e com reutilização de contêineres.

No entanto, observa-se um custo maior devido à necessidade do frete para a cidade de Belo

Jardim-PE que gera um custo adicional de 25,89% em relação ao custo do contêiner. As diferenças entre o custo dos dois projetos representam 15,67% a mais no projeto de contêiner quando comparado ao método construtivo com alvenaria.

Dessa forma, o custo da construção em alvenaria convencional ainda é menor, porém a diferença não é demasiada o que torna a escolha possível, principalmente se o comprador ou construtor enxergar valor na sustentabilidade e estética industrial. O tempo de execução do contêiner pode ser reduzido drasticamente se o contêiner for adquirido com todos os acabamentos necessários para moradia, prática já adota por muitas empresas.

Considerando que a construção seja próximo a portos marítimos, onde geralmente estão localizadas as empresas desse ramo, certamente o custo com frete seria reduzido drasticamente e o custo para construção com contêiner se tornaria mais competitivo.

Portanto, nos quesitos de eficiência e sustentabilidade o método de contêiner é mais vantajoso por todos os motivos já mencionados, enquanto que no quesito de custo ainda é mais caro que o método de alvenaria convencional por motivo também de pouca popularização, mas com potencial de ficar com valor competitivo no futuro.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. **PIB cresce 2,9% em 2022 e fecha o ano em R\$ 9,9 trilhões.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/36371-pib-cresce-2-9-em-2022-e-fecha-o-ano-em-r-9-9-trilhoes>. Acesso em: 22 ago. 2023.

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 - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, João Pessoa, n. 46, p. 19-32, set. 2019. ISSN 2447-9187. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/2395>>. Acesso em: 04 out. 2023.

ARAUJO FILHO, George Hugo de. **Análise da utilização de containers na construção unifamiliar de padrão baixo no sertão da paraíba.** 2022. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721:** Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições: procedimentos. Rio de Janeiro, p. 27. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 171270-1:** Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492:** Documentação técnica para projetos arquitetônicos e urbanísticos - Requisitos. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). **Downloads.** Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx>. Acesso em: 10 jan. 2024.

CBCS. **Condutas de sustentabilidade no setor imobiliário residencial.** Disponível em: http://www.cbcs.org.br/_5dotssystem/userfiles/projeto/cbcs_secovi_condutas_sustentabilidade.pdf. Acesso em: 12 set. 2023.

CBIC. **Construção Civil confirma expectativas e cresce forte pelo segundo ano.** Disponível em: [https://cbic.org.br/construcao-civil-confirma-expectativas-e-cresce-forte-pelo-segundo-ano/#:~:text=Em%202022%20o%20n%C3%BAmero%20de,no%20ano%20\(2%2C038%20milh%C3%B5es\)](https://cbic.org.br/construcao-civil-confirma-expectativas-e-cresce-forte-pelo-segundo-ano/#:~:text=Em%202022%20o%20n%C3%BAmero%20de,no%20ano%20(2%2C038%20milh%C3%B5es)). Acesso em: 11 ago. 2023.

CBIC. **Construção revisa projeção de crescimento e deve fechar 2023 com queda de 0,5%.** Disponível em: <https://cbic.org.br/construcao-revisa-projecao-de-crescimento-e-deve-fechar-2023-com-queda-de-05/>. Acesso em: 9 abr. 2024.

FAZCOMEX. **Tipos de contêineres:** saiba quais são os principais. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/comex/conheca-os-tipos-de-containers/#:~:text=Tamanho%20do%20Modelo%20de%2040,capacidade%20m%C3%A1xima%20de%2026.000%20kg..> Acesso em: 9 jan. 2024.

MIKHAILOVA, Irina. **Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática.** Economia e Desenvolvimento, 2004.

JÚNIOR, Renato Ramos Magalhães. **Análise comparativa entre o sistema construtivo convencional de blocos cerâmicos e o sistema construtivo light steel frame na construção de casas populares.** 2020. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2020.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras.** Edição 3. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MIKHAILOVA, Irina. **Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática.** Economia e Desenvolvimento, 2004.

NASCIMENTO, Gabriel Demetrius Corrêa do; GOMES, Geisla Aparecida Maia. **Comparativo de custos entre uma kitnet em container marítimo e alvenaria:** Habitação de interesse social no Município de Três Corações-MG. 2021.

NUNES, M. D. A; JUNIOR, A. D. S. S. **Utilização de contêineres na construção civil: estudos de caso.** Campo do Saber, Unipê, v. 3, n. 2, p. 129-151, abr./2018. Disponível em: <https://periodicos.iesp.edu.br/campodosaber/article/view/85>. Acesso em: 25 jan. 2024.

OCCHI, Tailene; ALMEIDA, Caliane Christie Oliveira de. **Uso de containers na construção civil: viabilidade construtiva e percepção dos moradores de Passo Fundo-RS.** Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, v. 5, n. 1, p. 16-27, jun. 2016. ISSN 2318-1109. Disponível em: <https://seer.atitus.edu.br/index.php/arqimed/article/view/1282/858>. Acesso em: 19 abr. 2024. doi:<https://doi.org/10.18256/2318-1109/arqimed.v5n1p16-27>.

OLIVEIRA, David Henrique Maia de. **Metodologia de controle de custos em obras.** 2014. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2014.

ORSE. **Pesquisa de serviços.** Disponível em: <http://orse.cehop.se.gov.br/servicosargumento.asp>. Acesso em: 23 fev. 2024.

PRUDÊNCIO, M. V. M. V. **Projeto e Análise comparativa de custo de uma residência unifamiliar utilizando os sistemas construtivos convencional e light steel framing.** 2013. 66f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção Civil) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

ROSA, Fabiana Pires. **Perdas na construção civil: diretrizes e ferramentas para controle.** Orientador: Carlos Formoso. 2001.p161.Pós-Graduação – Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. 2001. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5111/000510272.pdf?sequence=1>. Acesso em: 19 set. 2023.

SP CONTAINERS. **Container HC 40 pés.** Disponível em: <https://www.spcontainers.com.br/produtos/container-hc-40-pes/#:~:text=Segue%20abaixo%20as%20medidas%3A,x%2012%2C19m%20de%20comprimento..> Acesso em: 7 fev. 2024.

SOCRATES, N. **Shipping Container Architecture Booklet** (2012). Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/100148797/Shipping-Container-Architecture-Booklet-pdf>>. Acesso em: 27 out. 2014mi

TORRES, G. P. et al. **Métodos construtivos sustentáveis: reutilização de containers na construção civil.** Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p. 1-15, set./2020. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/2395>. Acesso em: 2 out. 2023.

UNEP. **Emissões do setor de construção civil atingiram recordes em 2019 - relatório da ONU.** Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/emissoes-do-setor-de-construcao-civil-atingiram>. Acesso em: 19 set. 2023.

VIVADECOR. **Telha Sanduíche: Quando Usar, Tipos, Valor e Mais!.** Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/telha-sanduiche/>. Acesso em: 13 mar. 2024.

APÊNDICE A - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DA RESIDÊNCIA DE ALVENARIA CONVENCIONAL

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 2.348,54
1.1	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_05/2018	M²	150,00	R\$ 0,38	R\$ 57,00
1.2	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	41,20	R\$ 55,62	R\$ 2.291,54
2.0	INFRAESTRUTURA				R\$ 8.287,14
2.1	SAPATA				R\$ 2.575,21
2.1.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M³	3,07	R\$ 71,76	R\$ 220,45
2.1.2	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA M3 CR 482,41 MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M³	2,30	R\$ 482,41	R\$ 1.111,47
2.1.3	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M³	2,30	R\$ 246,32	R\$ 567,52
2.1.4	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	40,61	R\$ 16,64	R\$ 675,77
2.2	VIGA BALDRAME				R\$ 5.711,93
2.2.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M³	2,38	R\$ 71,76	R\$ 170,79
2.2.2	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M²	12,48	R\$ 84,33	R\$ 1.052,67
2.2.3	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M³	2,38	R\$ 246,32	R\$ 587,00
2.2.4	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	55,61	R\$ 16,64	R\$ 925,27
2.2.5	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M³	2,38	R\$ 482,41	R\$ 1.148,14
2.2.6	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, DUAS CAMADAS, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM E E=4MM. AF_09/2023	M²	7,94	R\$ 230,13	R\$ 1.828,06
3.0	SUPERESTRUTURA				R\$ 26.575,44
3.1	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020	M²	29,38	R\$ 163,07	R\$ 4.790,34
3.2	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020	M²	27,41	R\$ 115,99	R\$ 3.179,05

3.3	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA M3 - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M³	4,54	R\$ 482,41	R\$ 2.189,37
3.4	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M³	4,54	R\$ 246,32	R\$ 1.117,90
3.5	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	246,65	R\$ 12,46	R\$ 3.073,28
3.6	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	75,93	R\$ 14,64	R\$ 1.111,58
3.7	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021	M²	139,59	R\$ 72,74	R\$ 10.153,78
3.8	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	4,92	R\$ 37,87	R\$ 186,32
3.9	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	15,04	R\$ 51,45	R\$ 773,81
4.0	ESQUADRIAS				R\$ 6.669,61
4.1	ESQUADRIAS METÁLICAS				R\$ 2.462,10
4.1.1	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	M²	5,10	R\$ 237,02	R\$ 1.208,80
4.1.2	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	M²	0,50	R\$ 465,39	R\$ 232,70
4.1.3	PORTA EM ALUMÍNIO, COR N/P/B, TIPO VENEZIANA (ATÉ 50%) E VIDRO (ATÉ 50%), DE ABRIR OU CORRER, COMPLETA, INCLUSIVE CAIXILHOS, DOBRADIÇAS OU ROLDANAS, FECHADURA EXCLUSIVE VIDRO	M²	3,78	R\$ 270,00	R\$ 1.020,60
4.2	ESQUADRIAS DE MADEIRA				R\$ 2.463,86
4.2.1	KIT DE PORTA DE MADEIRA FRISADA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 70X210CM, ESPESSURA DE 3CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, SEM FECHADURA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	1,00	R\$ 789,45	R\$ 789,45
4.2.2	KIT DE PORTA DE MADEIRA FRISADA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, SEM FECHADURA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	2,00	R\$ 679,66	R\$ 1.359,32
4.2.3	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	1,00	R\$ 106,13	R\$ 106,13
4.2.4	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	2,00	R\$ 104,48	R\$ 208,96
4.3	VIDROS				R\$ 1.743,66
4.3.1	INSTALAÇÃO DE VIDRO LISO INCOLOR, E = 6 MM, EM ESQUADRIA DE ALUMÍNIO OU PVC, FIXADO COM BAGUETE. AF_01/2021_PS	M²	6,99	R\$ 249,45	R\$ 1.743,66

5.0	COBERTURAS				R\$ 9.622,52
5.1	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M²	69,72	R\$ 88,32	R\$ 6.157,52
5.2	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M²	69,72	R\$ 49,70	R\$ 3.465,00
6.0	REVESTIMENTOS, FORRO E PINTURA				R\$ 23.720,65
6.1	REVESTIMENTOS INTERNOS				R\$ 7.515,17
6.1.1	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400 L. AF_10/2022	M²	189,76	R\$ 3,94	R\$ 747,64
6.1.2	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MENOR QUE 5M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M²	44,47	R\$ 41,74	R\$ 1.856,18
6.1.3	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M²	35,80	R\$ 24,29	R\$ 869,63
6.1.4	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 20X20 CM, ARGAMASSA TIPO AC I, APLICADAS NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_02/2023_PE	M²	73,01	R\$ 55,36	R\$ 4.041,72
6.2	REVESTIMENTOS EXTERNOS				R\$ 6.042,26
6.2.1	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_10/2022	M²	105,03	R\$ 6,88	R\$ 722,59
6.2.2	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_08/2022	M²	105,03	R\$ 50,65	R\$ 5.319,67
6.3	FORRO				R\$ 3.862,44
6.3.1	FORRO EM RÉGUAS DE PVC, LISO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA UNIDIRECIONAL DE FIXAÇÃO. AF_08/2023_PS	M²	54,67	R\$ 70,65	R\$ 3.862,44
6.4	PINTURAS				R\$ 6.300,78
6.4.1	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDE, UMA DEMÃO. AF_04/2023	M²	219,05	R\$ 3,84	R\$ 841,15
6.4.2	APLICAÇÃO MANUAL DE MASSA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, UMA DEMÃO. AF_05/2017	M²	105,03	R\$ 16,45	R\$ 1.727,71
6.4.3	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA ECONÔMICA, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_04/2023	M²	105,028	R\$ 8,75	R\$ 919,00
6.4.4	EMASSAMENTO COM MASSA LÁTEX, APLICAÇÃO EM PAREDE, UMA DEMÃO, LIXAMENTO MANUAL. AF_04/2023	M²	114,022	R\$ 9,03	R\$ 1.029,62
6.4.5	PINTURA DE ACABAMENTO COM APLICAÇÃO DE 02 DEMÃOS DE TINTA PVA LATEX PARA INTERIORES - CORES CONVENCIONAIS - REV 03	M²	114,02	R\$ 15,64	R\$ 1.783,30

7.0	PISOS				R\$ 7.088,26
7.1	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIER, ESPESSURA DE 5 CM. AF_07/2016	M²	59,78	R\$ 29,54	R\$ 1.765,90
7.2	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 3CM. AF_07/2021	M²	59,78	R\$ 37,89	R\$ 2.265,06
7.3	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2.AF_02/2023_PE	M²	9,01	R\$ 61,53	R\$ 554,39
7.4	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10M2. AF_02/2023_PE	M²	25,62	R\$ 55,78	R\$ 1.429,08
7.5	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_02/2023_PE	M²	17,04	R\$ 49,82	R\$ 848,93
7.6	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM. AF_02/2023	M	25,44	R\$ 8,84	R\$ 224,89
8.0	INSTALAÇÕES E APARELHOS				R\$ 12.274,53
8.1	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				R\$ 4.729,25
8.1.1	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, DE EMBUTIR, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, PARA 12 DISJUNTORES DIN 100A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,00	R\$ 354,27	R\$ 354,27
8.1.2	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	3,00	R\$ 16,20	R\$ 48,60
8.1.3	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,00	R\$ 71,19	R\$ 71,19
8.1.4	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE ILUMINAÇÃO, COM INTERRUPTO SIMPLES, EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NAS PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO E CHUMBAMENTO (SEM LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_11/2022	UN	7,00	R\$ 148,32	R\$ 1.038,24
8.1.5	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE TOMADA DE USO GERAL 2P+T (10A/250V) EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NA S PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_11/2022	UN	20,00	R\$ 125,67	R\$ 2.513,40
8.1.6	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE TOMADA DE USO ESPECÍFICO 2 P+T (20A/250V) EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NAS PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCETO CHUVEIRO). AF_11/2022	UN	1,00	R\$ 160,33	R\$ 160,33
8.1.7	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE TOMADA PARA CHUVEIRO (20A/ 250V) EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NAS PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_11/2022	UN	1,00	R\$ 290,66	R\$ 290,66

8.1.8	LUMINÁRIA TIPO PLAFON CIRCULAR, DE SOBREPOR, COM LED DE 12/13 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2022	UN	7,00	R\$ 36,08	R\$ 252,56
8.2	INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS				R\$ 7.545,28
8.2.1	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	1,00	R\$ 251,86	R\$ 251,86
8.2.2	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	1,00	R\$ 39,36	R\$ 39,36
8.2.3	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	1,00	R\$ 32,47	R\$ 32,47
8.2.4	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8X0,8X0,6 M PARA REDE DE ESGOTO. AF_12/2020	UN	1,00	R\$ 681,43	R\$ 681,43
8.2.5	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTO, REDE DN 150 MM, COLETOR PREDIAL DN 100 MM, L = 6,0 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M; COM SELIM E CURVA 90 GRAUS; ESCAVAÇÃO MANUAL, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COMPACTADO. AF_06/2022	UN	1,00	R\$ 987,15	R\$ 987,15
8.2.6	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAIS DE ENCAMINHAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL. AF_06/2022	UN	1,00	R\$ 33,57	R\$ 33,57
8.2.7	PIA DE COZINHA COM BANCADA EM AÇO INOX, DIM 1,20X0,60M C/ 01 CUBA, VÁLVULA CROMADA, SIFÃO CROMADO E TORNEIRA CROMADA, CONCRETADA E ASSENTADA. REV.04	UN	1,00	R\$ 856,96	R\$ 856,96
8.2.8	TANQUE DE LOUÇA BRANCA COM COLUNA, 30L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 757,50	R\$ 757,50
8.2.9	CAIXA DE GORDURA SIMPLES, CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 0,4 M, ALTURA INTERNA = 0,4 M. AF_12/2020	UN	1,00	R\$ 135,78	R\$ 135,78
8.2.10	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5* CM, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E COM TORNEIRA CROMADA PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 437,01	R\$ 437,01
8.2.11	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 463,19	R\$ 463,19
8.2.12	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 104,12	R\$ 104,12
8.2.13	CONJUNTO DE PONTOS HIDRÁULICOS DE ÁGUA FRIA PARA BANHEIRO (RAMAL/SUB-RAMAL E DISTRIBUIÇÃO) EM PVC, COM TUBOS, CONEXÕES, REGISTROS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM TUBULAÇÕES EMBUTIDAS COM RASGO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 1.210,79	R\$ 1.210,79
8.2.14	CONJUNTO DE PONTOS HIDRÁULICOS DE ÁGUA FRIA PARA COZINHA (RAMAL/SUB-RAMAL E DISTRIBUIÇÃO) EM PVC, COM TUBOS, CONEXÕES, REGISTROS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM TUBULAÇÕES EMBUTIDAS COM RASGO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 526,06	R\$ 526,06

8.2.15	CONJUNTO DE PONTOS HIDRÁULICOS DE ÁGUA FRIA PARA ÁREA DE SERVIÇO (RAMA UN AS 372,28 L/SUB-RAMAL E DISTRIBUIÇÃO) EM PVC, COM TUBOS, CONEXÕES, REGISTROS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM TUBULAÇÕES EMBUTIDAS COM RASGO. AF_05/20 23	UN	1,00	R\$ 372,28	R\$ 372,28
8.2.16	CONJUNTO DE PONTOS DE COLETA DE ESGOTO PARA BANHEIRO (RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), EM PVC SÉRIE NORMAL, COM TUBOS, CONEXÕES, RALOS, CAIXAS SIFONADAS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM PRUMADA DE DESCIDA DE ESGOTO DENTRO DO BANHEIRO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 361,50	R\$ 361,50
8.2.17	CONJUNTO DE PONTOS DE COLETA DE ESGOTO PARA COZINHA (RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), EM PVC SÉRIE NORMAL, COM TUBOS, CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 142,31	R\$ 142,31
8.2.18	CONJUNTO DE PONTOS DE COLETA DE ESGOTO PARA ÁREA DE SERVIÇO (RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), EM PVC SÉRIE NORMAL, COM TUBOS, CONEXÕES, RALOS, CAIXAS SIFONADAS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 151,94	R\$ 151,94
9.0	LIMPEZA GERAL				R\$ 97,44
9.1	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019	M²	59,78	R\$ 1,63	R\$ 97,44
				TOTAL	R\$ 96.684,13

APÊNDICE B - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DA RESIDÊNCIA DE CONTÊINER

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 2.348,54
1.1	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_05/2018	M²	150,00	R\$ 0,38	R\$ 57,00
1.2	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	41,20	R\$ 55,62	R\$ 2.291,54
2.0	INFRAESTRUTURA				R\$ 8.287,14
2.1	SAPATA				R\$ 2.575,21
2.1.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M³	3,07	R\$ 71,76	R\$ 220,45
2.1.2	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA M3 CR 482,41 MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M³	2,30	R\$ 482,41	R\$ 1.111,47
2.1.3	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M³	2,30	R\$ 246,32	R\$ 567,52
2.1.4	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	40,61	R\$ 16,64	R\$ 675,77
2.2	VIGA BALDRAME				R\$ 5.711,93
2.2.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M³	2,38	R\$ 71,76	R\$ 170,79
2.2.2	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M²	12,48	R\$ 84,33	R\$ 1.052,67
2.2.3	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M³	2,38	R\$ 246,32	R\$ 587,00
2.2.4	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	55,61	R\$ 16,64	R\$ 925,27
2.2.5	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M³	2,38	R\$ 482,41	R\$ 1.148,14

2.2.6	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, DUAS CAMADAS, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM E E=4MM. AF_09/2023	M²	7,94	R\$ 230,13	R\$ 1.828,06
3.0	SUPERESTRUTURA				R\$ 59.965,07
3.1	CONTÊINER HC 40 PÉS COM MODIFICAÇÕES (INCLUI RASGOS, TRATAMENTO ANTICORRISIVO E PINTURA)	M²	2,00	R\$ 28.966,68	R\$ 57.933,36
3.2	MANTA EM LÃ DE ROCHA DE 25 MM - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO	M²	92,77	R\$ 21,90	R\$ 2.031,71
3.3	PAREDE COM SISTEMA EM CHAPAS DE GESSO PARA DRYWALL, USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS. AF_07/2023_PS	M²	92,77	R\$ 82,89	R\$ 7.689,87
4.0	ESQUADRIAS				R\$ 6.669,61
4.1	ESQUADRIAS METÁLICAS				R\$ 2.462,10
4.1.1	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	M²	5,10	R\$ 237,02	R\$ 1.208,80
4.1.2	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	M²	0,50	R\$ 465,39	R\$ 232,70
4.1.3	PORTA EM ALUMÍNIO, COR N/P/B, TIPO VENEZIANA (ATÉ 50%) E VIDRO (ATÉ 50%), DE ABRIR OU CORRER, COMPLETA, INCLUSIVE CAIXILHOS, DOBRADIÇAS OU ROLDANAS, FECHADURA EXCLUSIVE VIDRO	M²	3,78	R\$ 270,00	R\$ 1.020,60
4.2	ESQUADRIAS DE MADEIRA				R\$ 2.463,86
4.2.1	KIT DE PORTA DE MADEIRA FRISADA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 70X210CM, ESPESSURA DE 3CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, SEM FECHADURA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	1,00	R\$ 789,45	R\$ 789,45
4.2.2	KIT DE PORTA DE MADEIRA FRISADA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, SEM FECHADURA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	2,00	R\$ 679,66	R\$ 1.359,32
4.2.3	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	1,00	R\$ 106,13	R\$ 106,13
4.2.4	FECHADURA DE EMBUTIR COM CILINDRO, EXTERNA, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	2,00	R\$ 104,48	R\$ 208,96

4.3	VIDROS				R\$ 1.743,66
4.3.1	INSTALAÇÃO DE VIDRO LISO INCOLOR, E = 6 MM, EM ESQUADRIA DE ALUMÍNIO OU PVC, FIXADO COM BAGUETE. AF_01/2021_PS	M²	6,99	R\$ 249,45	R\$ 1.743,66
5.0	COBERTURAS				R\$ 17.522,43
5.1	ESTRUTURA METÁLICA P/ COBERTURA C/VIGAS-TRELIÇA PRATT UDC75 E TERÇAS EM UDC 127, 2 ÁGUAS, SEM LANTERNIN, VÃOS 6,0 A 10,0M, PINTADO 1 D OXIDO FERRO + 2 D ESMALTE EPÓXI BRANCO, EXCETO FORN. TELHAS - EXECUTADA	M²	69,72	R\$ 170,18	R\$ 11.864,66
5.2	ASSENTAMENTO DE TELHA DE ALUMÍNIO DUPLA, TIPO SANDUÍCHE 0,6MM PRÉ PINTADA EM DUAS FACES, COM ISOLAMENTO DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO 30MM PINTADA.	M²	69,72	R\$ 8,30	R\$ 578,66
5.3	TELHA ISOTÉRMICA 1,00 x 2,0 M x 30 MM	UN	34,86	R\$ 145,70	R\$ 5.079,10
6.0	PINTURA				R\$ 1.709,56
6.1	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDE, UMA DEMÃO. AF_04/2023	M²	87,76	R\$ 3,84	R\$ 337,00
6.2	PINTURA DE ACABAMENTO COM APLICAÇÃO DE 02 DEMÃOS DE TINTA PVA LATEX PARA INTERIORES - CORES CONVENCIONAIS - REV 03	M²	87,76	R\$ 15,64	R\$ 1.372,57
7.0	PISOS				R\$ 3.057,29
7.1	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2.AF_02/2023_PE	M²	9,01	R\$ 61,53	R\$ 554,39
7.2	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10M2. AF_02/2023_PE	M²	25,62	R\$ 55,78	R\$ 1.429,08
7.3	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_02/2023_PE	M²	17,04	R\$ 49,82	R\$ 848,93
7.4	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM. AF_02/2023	M	25,44	R\$ 8,84	R\$ 224,89
8.0	INSTALAÇÕES E APARELHOS				R\$ 12.274,53
8.1	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				R\$ 4.729,25
8.1.1	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, DE EMBUTIR, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, PARA 12 DISJUNTORES DIN 100A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,00	R\$ 354,27	R\$ 354,27
8.1.2	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	3,00	R\$ 16,20	R\$ 48,60
8.1.3	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,00	R\$ 71,19	R\$ 71,19

8.1.4	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE ILUMINAÇÃO, COM INTERRUPTO SIMPLES, EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NAS PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO E CHUMBAMENTO (SEM LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_11/2022	UN	7,00	R\$ 148,32	R\$ 1.038,24
8.1.5	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE TOMADA DE USO GERAL 2P+T (10A/250V) EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NA S PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_11/2022	UN	20,00	R\$ 125,67	R\$ 2.513,40
8.1.6	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE TOMADA DE USO ESPECÍFICO 2 P+T (20A/250V) EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NAS PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCETO CHUVEIRO). AF_11/2022	UN	1,00	R\$ 160,33	R\$ 160,33
8.1.7	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE TOMADA PARA CHUVEIRO (20A/250V) EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NAS PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_11/2022	UN	1,00	R\$ 290,66	R\$ 290,66
8.1.8	LUMINÁRIA TIPO PLAFON CIRCULAR, DE SOBREPOR, COM LED DE 12/13 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2022	UN	7,00	R\$ 36,08	R\$ 252,56
8.2	INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS				R\$ 7.545,28
8.2.1	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06 /2021	UN	1,00	R\$ 251,86	R\$ 251,86
8.2.2	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	1,00	R\$ 39,36	R\$ 39,36
8.2.3	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	1,00	R\$ 32,47	R\$ 32,47
8.2.4	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8X0,8X0,6 M PARA REDE DE ESGOTO. AF_12/2020	UN	1,00	R\$ 681,43	R\$ 681,43
8.2.5	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTO, REDE DN 150 MM, COLETOR PREDIAL DN 100 MM, L = 6,0 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M; COM SELIM E CURVA 90 GRAUS; ESCAVAÇÃO MANUAL, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COMPACTADO. AF_06/2022	UN	1,00	R\$ 987,15	R\$ 987,15
8.2.6	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAIS DE ENCAMINHAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL. AF_06/2022	UN	1,00	R\$ 33,57	R\$ 33,57
8.2.7	PIA DE COZINHA COM BANCADA EM AÇO INOX, DIM 1,20X0,60M C/ 01 CUBA, VÁLVULA CROMADA, SIFÃO CROMADO E TORNEIRA CROMADA, CONCRETADA E ASSENTADA. REV.04	UN	1,00	R\$ 856,96	R\$ 856,96

8.2.8	TANQUE DE LOUÇA BRANCA COM COLUNA, 30L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 757,50	R\$ 757,50
8.2.9	CAIXA DE GORDURA SIMPLES, CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 0,4 M, ALTURA INTERNA = 0,4 M. AF_12/2020	UN	1,00	R\$ 135,78	R\$ 135,78
8.2.10	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5* CM, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E COM TORNEIRA CROMADA PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 437,01	R\$ 437,01
8.2.11	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 463,19	R\$ 463,19
8.2.12	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 104,12	R\$ 104,12
8.2.13	CONJUNTO DE PONTOS HIDRÁULICOS DE ÁGUA FRIA PARA BANHEIRO (RAMAL/SUB-RAMAL E DISTRIBUIÇÃO) EM PVC, COM TUBOS, CONEXÕES, REGISTROS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM TUBULAÇÕES EMBUTIDAS COM RASGO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 1.210,79	R\$ 1.210,79
8.2.14	CONJUNTO DE PONTOS HIDRÁULICOS DE ÁGUA FRIA PARA COZINHA (RAMAL/SUB-RAMAL E DISTRIBUIÇÃO) EM PVC, COM TUBOS, CONEXÕES, REGISTROS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM TUBULAÇÕES EMBUTIDAS COM RASGO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 526,06	R\$ 526,06
8.2.15	CONJUNTO DE PONTOS HIDRÁULICOS DE ÁGUA FRIA PARA ÁREA DE SERVIÇO (RAMAL UN AS 372,28 L/SUB-RAMAL E DISTRIBUIÇÃO) EM PVC, COM TUBOS, CONEXÕES, REGISTROS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM TUBULAÇÕES EMBUTIDAS COM RASGO. AF_05/20 23	UN	1,00	R\$ 372,28	R\$ 372,28
8.2.16	CONJUNTO DE PONTOS DE COLETA DE ESGOTO PARA BANHEIRO (RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), EM PVC SÉRIE NORMAL, COM TUBOS, CONEXÕES, RALOS, CAIXAS SIFONADAS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM PRUMADA DE DESCIDA DE ESGOTO DENTRO DO BANHEIRO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 361,50	R\$ 361,50
8.2.17	CONJUNTO DE PONTOS DE COLETA DE ESGOTO PARA COZINHA (RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), EM PVC SÉRIE NORMAL, COM TUBOS, CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 142,31	R\$ 142,31
8.2.18	CONJUNTO DE PONTOS DE COLETA DE ESGOTO PARA ÁREA DE SERVIÇO (RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), EM PVC SÉRIE NORMAL, COM TUBOS, CONEXÕES, RALOS, CAIXAS SIFONADAS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO. AF_05/2023	UN	1,00	R\$ 151,94	R\$ 151,94
				TOTAL	R\$ 111.834,18

SOFFIA VALÉRIA SOUZA LIMA

**COMPARATIVO ENTRE CONSTRUÇÃO MODULAR COM CONTÊINER E
CONSTRUÇÃO COM ALVENARIA CONVENCIONAL: Estudo nos vieses de
eficiência, sustentabilidade e custo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Campus Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo
científico, como requisito parcial para obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia Civil. Defesa
realizada por vídeoconferência.

Área de concentração: Construção Civil

Aprovado em 21 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Marília Neves Marinho (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dr. Érika Pinto Marinho (Avaliadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Flávio Eduardo Gomes Diniz (Avaliador)
Universidade Federal de Pernambuco