

COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE UMA KITNET EM CONTAINER

MARÍTIMO E ALVENARIA:

Habitação de interesse social no Município de Três Corações-MG

Gabriel Demetrius Corrêa do Nascimento¹

Prof. Esp. Geisla Aparecida Maia Gomes²

RESUMO

Na busca por alternativas mais sustentáveis para a construção, este trabalho propôs a comparação de dois sistemas construtivos de um mesmo projeto, enaltecendo os seus quantitativos de insumos e estabelecendo o seu custo referencial pelo Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil (SINAPI, 2021) e Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas (SETOP, 2021), para a execução na cidade de Três Corações -MG. A definição dos sistemas construtivos para a análise parte da premissa de que o brasileiro tem a tendência pela escolha da alvenaria convencional, que corresponde ao sistema que mais gera resíduos sólidos. Por isso, foi feita uma comparação em relação a uma construção sustentável que utiliza um container marítimo vencido. Em seguida, caracterizou-se o projeto sendo uma kitnet para moradia de até dois adultos, preservando a estética do container para ambos os sistemas, para que haja maior número coincidente de materiais utilizados a fim de se chegar a uma comparação com justo êxito.

Palavras-chave: Alvenaria. Container. Kitnet.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população mundial e expectativa de vida do ser humano, ocorreu uma maior procura e necessidade de áreas para o povoamento. Como resultado, a procura por moradias e consumo são maiores e conseqüentemente, isso reflete diretamente na comunidade da construção civil.

^{1*} Gabriel Demetrius Corrêa do Nascimento, aluno do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas. E-mail: demetrius_gabriel@hotmail.com

² Prof. Esp. Geisla Aparecida Maia Gomes. Engenheira Civil, Mestranda em Estatística Aplicada. Docente no Centro Universitário do Sul de Minas.

Em 2013 segundo o professor Vahan Agopyan, em entrevista para o Globo Ciência, a construção civil era o setor responsável por cerca de 40 a 75% de consumo de matéria-prima do planeta, em que para cada ser humano era gerado cerca de 500 quilos de entulho totalizando 3,5 milhões de toneladas por ano ainda naquela época. Com o conceito e conscientização de sustentabilidade mais recorrente ultimamente, surgiram várias hipóteses de estabelecimentos sustentáveis, poucos deles economicamente viáveis e que se enquadram com o Tripé de Sustentabilidade (*People, Planet and Profit*), também conhecido como *Triple Bottom Line*, conceito criado por JOHN ELKINGTON (1990).

Partindo desta conduta, foi pensado em uma solução na construção de uma kitnet que se adeque e respeite os problemas do consumo excessivo para a sua execução, e que seja viável a sua execução na cidade de Três Corações-MG. Essa solução foi representada e detalhada em um projeto com dois sistemas construtivos: o primeiro utilizando um container HC 40' (*High-Cube*, 40 pés) e o segundo utilizando alvenaria e concreto armado respeitando as mesmas dimensões internas do container. Ao utilizar o container marítimo vencido como material de uma obra, foram atendidos os requisitos do desenvolvimento sustentável, poupando a retirada de matéria-prima da natureza e aproveitando os containers já não aptos à sua função original.

Com o projeto definido, foi feita uma comparação quantitativa de custos com ambos os sistemas construtivos, o resultado servirá para estimular e conscientizar de que pode ter outras alternativas viáveis e de interesse social para a construção civil no município de Três Corações.

No Brasil, o tipo de obra mais comum é a de alvenaria de vedação de concreto armado, que, por sua vez, é a principal geradora de resíduos sólidos na construção civil. Embora sejam resíduos de baixa periculosidade, devido à grande quantidade de sobras, geram um impacto considerável no ecossistema.

Segundo a ECSA Container Report (2019), a movimentação de containers no Brasil até 2023 deve expandir 6,5% ao ano. Essa estimativa irá contribuir para o crescimento do número de containers em desuso, o que acabará abrindo uma janela de reaproveitamento desse material abandonado.

As possíveis causas para que a alvenaria utilizada na construção civil ainda seja o principal método de construção utilizado em Três Corações-MG e no Brasil são decorrentes da falta de mão de obra especializada em outras formas de construção e da cultura arraigada na população pelas tradições. Com esse cenário, o mais efetivo na introdução de novas práticas

construtivas é um projeto com as mesmas dimensões para ambos os sistemas mostrando suas diferenças: econômica, tempo de execução e males sobre a natureza.

Considerando essa postura, um projeto idêntico com ambos os sistemas construtivos pode responder a vários questionamentos em relação à usabilidade de um novo modelo construtivo e seus valores estipulados quantitativamente de acordo com a realidade de uma cidade.

Esse trabalho intenta, assim, estudar e comparar os custos de uma obra tradicional com outra obra que utiliza container marítimo, por meio de um projeto específico e de análise bibliográfica, para a reutilização de containers vencidos como sendo uma alternativa viável e, ao mesmo tempo, sustentável de habitação, diminuindo resíduos e contribuindo com as sociedades futuras no Brasil, já que este usa bastante o método tradicional como sendo seu principal método de construção.

De acordo com Gadarowski (2014), a abundância e o baixo custo relativo desses containers durante a última década vêm do déficit de manufaturados provenientes da América do Norte nas últimas duas décadas. Sabendo que a maioria dos produtos vem da Ásia para a América do Norte, e seus containers precisam ser enviados de volta para o país de origem, muitas vezes, é mais barato comprar novos containers na Ásia do que devolvê-los.

Com a tendência de crescimento do número de containers no mercado, a aplicabilidade desse material está sendo estudada para evitar o seu congestionamento. Utilizando tais containers na construção civil, pois uma obra com containers implica na redução de resíduos sólidos gerados e também no reaproveitamento do material, é uma forma de dirimir os impactos causados pelos resíduos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sustentabilidade na Construção Civil

O Ministério do Meio Ambiente, em 2015, já ressaltava que um dos caminhos para a sustentabilidade na Construção Civil seria a mudança dos conceitos da arquitetura convencional para opções sustentáveis reduzindo demolições e seus resíduos. O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), criado em 2007, tem como missão preservar o patrimônio nacional sem perder a qualidade de vida da população, implementando conceitos e práticas sustentáveis que respeitam a economia da cadeia produtiva da indústria da construção civil.

A sustentabilidade integral é vinculada em três embasamentos: econômico, social e ambiental. Com a construção sustentável, também estão presentes essas bases com o acréscimo da aceitação cultural, que está relacionada diretamente com o seu povo e tradições.

No Brasil é incerto prever alguma compreensibilidade se depender somente da população por conta do único e já estabelecido sistema construtivo mais aceito. Para haver uma aceitação mais efetiva com relação a isso, o ideal seria a diminuição de burocracias e divulgação das vantagens na execução de um novo sistema construtivo mais sustentável.

2.2 Alvenaria de Vedação

O sistema construtivo mais comum no Brasil é a alvenaria de vedação, também conhecida de alvenaria convencional. É composta normalmente de fundações, vigas, lajes e pilares de concreto armado que fazem parte da estrutura da obra. A alvenaria tem a função de isolar e separar ambientes utilizando tijolos de cerâmica ou, em alguns casos, blocos de concreto.

O método que mais gera resíduos sólidos de construção civil (RCC) é a alvenaria de vedação. De acordo com Figueró (2009), alvenaria é a etapa responsável pelos maiores números de desperdícios de materiais de uma obra. Isso retrata diretamente a necessidade de desenvolver hipóteses para reduzir e controlar estes desperdícios.

2.3 Container Marítimo

Container marítimo é uma estrutura de aço destinada ao acondicionamento e armazenamento de cargas que são transportadas por navios cargueiros, aviões, caminhões e trens. Suas dimensões foram padronizadas em 1961, pela ISO (*International Standards Organization*) para que facilite seu manuseio internacional.

De acordo com Almeida (2010), a definição e a utilização da palavra container no idioma português é de uso comum e aceito, assim como contentor cujo sentido é de embalagem ou recipiente.

Segundo Marc Levinson (2006), o container foi desenvolvido pelo estadunidense Malcon McLean em Nova York, em 1937. Ele era empresário de transporte e teve a ideia de criar uma forma mais rápida para que seus caminhões descarreguem e carreguem suas cargas, dando origem ao *Intermodal Container*, que ao longo do tempo se modernizou e foi internacionalmente padronizado.

2.3.1 Tipos de Containers Marítimos e os Mais Usados na Construção Civil

Cada tipo de container tem seu tamanho definido, padronizado pela ISO (*International Standards Organization*) e a sua variação estaria na usabilidade de cada tipo. A largura externa dos containers é a única dimensão que se repete em todos os tipos, sendo ela por padrão de 2,44 metros.

Segundo World Shipping (2019), os tamanhos de containers mais usados são os de 40' (*40-foot length container*) e 20' (*20-foot container*). O container de 20', referido como TEU (*Twenty-foot Equivalent Unit*), tornou-se a referência padrão do setor, e atualmente o volume de carga e a capacidade da embarcação são comumente medidos em TEU. O container de 40' de comprimento (equivale a dois TEU) ficou conhecido como FEU (*Forty-foot Equivalent Unit*) sendo ele o container mais usado atualmente.

O tipo mais reaproveitado para a construção civil é também o que mais está em circulação no mundo, sendo ele o container HC (*high cube*) de 40' de comprimento. É composto de aço cortén que possui elementos que melhoram propriedades anticorrosivas, ideal para ter uma grande vida útil marinha, com perfis corrugados e soldados em suas extremidades, tudo conforme a ISO (*International Standards Organization*).

Existem alguns locais que ficaram conhecidos mundialmente por serem construídos por containers e por serem novidade na região, alguns deles: *Container City 1* (2001) e *Container City 2* (2002), ambos localizados em *Trinity Buoy Wharf* no centro de *London's Docklands*. Apesar do nome intuitivo, os lugares se referem a um condomínio com local de trabalho e o outro sendo somente um local de trabalho. Segundo *Containercity* (2019), a *Container City 2* é provavelmente o edifício de containers mais reconhecível do mundo.

No Brasil, o container tem sua utilidade já rotineira nos canteiros de obras e instalações provisórias. Segundo a reportagem do G1 (JUNIOR, 2017), o primeiro prédio de container foi inaugurado em 2017 na cidade de Piracicaba no interior de São Paulo. O local é um condomínio que comporta 28 apartamentos, é todo feito de containers HC e tem quatro pavimentos.

2.4 Leis para habitação em container marítimo e seu primeiro registro histórico do uso

A primeira patente relacionada à habitação de containers foi feita em 23 de novembro de 1987 por Philip C. Clark – “*Method for converting one or more steel shipping containers into a habitable building at a building site and product thereof*”. Os diagramas e as

informações contidas na documentação desta patente parecem estabelecer a base e a tendência para muitas ideias arquitetônicas atuais de containers (SAWYERS, 2011).

Segundo Gadarowski (2014), antes desta patente, há registro do uso em que Paul Sawyers descreveu extensos prédios de containers que foram usados no set do filme *Space Rage Breakout on Prison Planet* de 1985. O primeiro uso de habitação como sendo abrigo de emergência em situações de desastre naturais e em guerras para as instalações temporárias e até locomoção de prisioneiros.

O container chega no Brasil com o status de Regime de Admissão Temporária e sua carga é passada pelo processo de nacionalização, que implica no recolhimento de impostos e encargos da importação. Para comercializar o container marítimo, faz-se necessário passar pelo mesmo processo para que possa ser apta a sua permanência em território brasileiro (VERSIBOX, 2019).

As leis que regem a construção com containers marítimos no Brasil são as mesmas que regem quaisquer outros procedimentos legais de construções convencionais. No entanto, cada cidade possui uma alteração na Lei do Uso e Ocupação do Solo e suas regras e documentos são exigidos de acordo com a prefeitura municipal. No entanto, por ser uma construção não usual, pode enfrentar problemas em algumas cidades, mas por falta de conhecimento por parte da prefeitura.

Em Três Corações, já houve experiência com esse tipo de construção para o comércio e um aceito social e burocrático, mas não existe ainda construção desse tipo para moradia. Por se tratar de uma 'caixa' e ter diversos tipos que variam as suas dimensões, o container deve ser analisado com vistas à salubridade física e conforto e, como qualquer outra construção, é fundamental seguir a Norma de Desempenho NBR 15.575:2013 para sanar esse desafio referente à variabilidade inerente ao container.

2.5 O Custo da Construção com Containers e sua Viabilidade

Segundo Guedes e Bueno (2015), a construção com container no Brasil já existe no mercado e há algumas empresas em capitais que executam mostrando a viabilidade dessa obra, como a Delta Containers, em Curitiba -PR e a Ferraro Container Habitat em Florianópolis - SC.

O custo da obra com container, incluindo transporte, tratamento térmico e acabamentos, segundo Barbosa et al (2017), é cerca de 20% a 40% mais econômico comparado com a alvenaria de vedação tradicional, e adiciona quatro pontos positivos pela

sua praticidade, sustentabilidade, e pelo fato de não gerar entulhos e não utiliza água.

A construção civil é uma das poucas áreas em que a Revolução Industrial ainda não conseguiu achar uma forma viável para a produção de alta escala de uma casa partindo do zero. O que pode mudar esse cenário seria a obra com um container marítimo, que pode ser toda feita na empresa de execução, tirando a necessidade de muitas etapas do trabalho *in loco* e minimizando drasticamente o tempo e a necessidade de mão de obra comparada ao sistema convencional.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo baseia-se em pesquisas de normas regulamentadoras vigentes e de artigos científicos na área. Foi realizado um projeto feito em AutoCAD e seu 3D em SketchUp de uma kitnet com dois sistemas construtivos diferentes, explorando os custos de material e execução em Minas Gerais pela tabela do Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil (SINAPI) e Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas (SETOP) com o frete do container para a cidade de Três Corações-MG.

Pelas características distintas devido aos seus sistemas construtivos, foi priorizado o máximo possível de possibilidades em que os materiais usados sejam os mesmos para ambos, tanto para a kitnet em container marítimo vencido quanto para a kitnet de alvenaria de vedação. Para a kitnet de alvenaria, foi necessária a modelagem da fundação e de sua superestrutura, enquanto a de container, optou-se pelo mesmo tipo de fundação e não foi preciso o cálculo da superestrutura, pois o projeto não apresenta grandes vãos das esquadrias que comprometam sua parede estrutural. A característica média do solo da cidade de Três Corações -MG foi considerada para o cálculo da infraestrutura de ambas situações, empregado e descrito no programa Cypecad.

Na elaboração da tabela de custos e insumos para ambos os sistemas construtivos, foram seguidas a mesma sequência e seus preços nela representados, sendo eles: infraestrutura, superestrutura, alvenaria, cobertura, revestimento e pintura, instalações elétricas, instalações hidro sanitárias água fria e esgoto, louças e esquadrias.

Para melhor exatidão na comparação dos custos, o terreno e elementos externos foram estabelecidos como sendo os mesmos para os dois sistemas, dessa maneira não constará seus custos na tabela de precificação por conseguinte irrelevância para o estudo.

3.1 Caracterização do Projeto Arquitetônico

Todo o projeto foi pensado para a moradia de no máximo duas pessoas em uma área de 28,29 m², o que corresponde exatamente à área interna do container HC 40' pés, e ela representa um valor superior à área média das kitnets no Brasil. Nele contém somente três cômodos, sendo um deles usado ao mesmo tempo para sala, quarto, cozinha e escritório, utilizando-se o conceito aberto implementado em imóveis de pequeno porte como as kitnets. A seguir na Tabela 1, para melhor entendimento das dimensões de um container HC:

Tabela 1- Dimensões do Container HC 40'

Container HC 40'	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)
Externa	2,438	12,192	2,896
Interna	2,352	12,03	2,695
Porta	2,34		2,585

Fonte: (Autor, 2020)

Para ter o mínimo de discrepância possível, toda a planta foi desenvolvida de acordo com as normas vigentes de uma construção tradicional e apta a ser executada como representado nas figuras 01, 02 e 03 referentes ao projeto em container marítimo e figura 04 ao projeto de alvenaria de vedação.

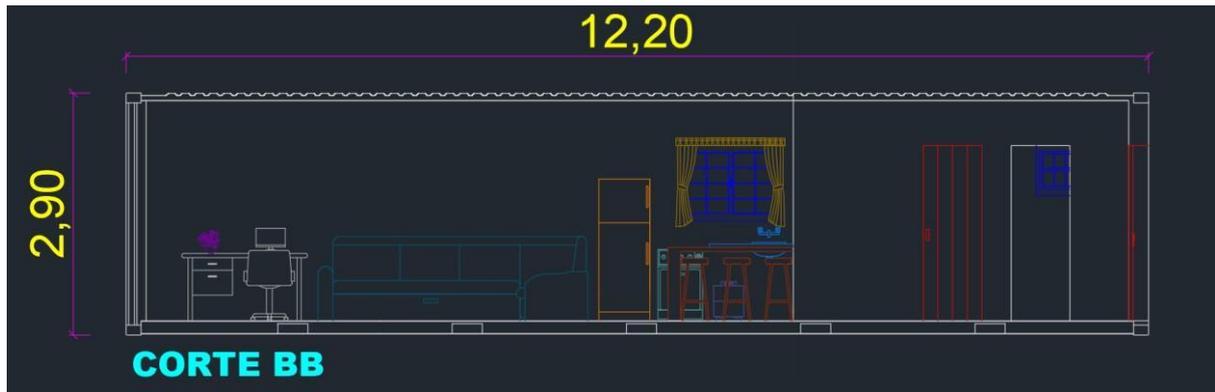
Figura 01 - Planta Baixa da Kitnet em container



Fonte: (Autor, 2020)

A mobília presente nos cômodos são meramente ilustrativas para melhor compreensão do espaço interno disponível da kitnet e não foram contabilizados na tabela de custos.

Figura 02 - Corte BB da Kitnet em container



Fonte: (Autor, 2020)

Um dos pontos negativos da moradia em container marítimo seria sua temperatura interna ao se comparar com a temperatura ambiente do projeto em alvenaria. Diante disso, foi definido um revestimento interno de drywall (95mm) em todas as paredes, incluindo o forro, junto com lã de vidro para isolamento térmico e acústico.

Figura 03 – Frente, Fundo e Corte AA da Kitnet em container



Fonte: (Autor, 2020)

Em 2021, o mercado já está mais adaptado à demanda de compra e venda dos containers em desuso, o preço varia de acordo com seu estado de conservação, levando-se em conta desde a qualidade do piso até amassados em sua lataria ocorridos durante a sua vida útil.

O projeto não priorizou a qualidade do assoalho como sendo o principal fator de compra, visto que não foi determinado mantê-lo aparente na obra final. Dessa forma, o container escolhido foi um de conservação média, de piso corroído em algumas partes e empenado em outras e com sua lataria e portas conservadas e alguns amassos pequenos e insignificantes para a estrutura.

Figura 04 - Planta Baixa da Kitnet em alvenaria de vedação



Fonte: (Autor, 2020)

Uma das diferenças inevitáveis entre a kitnet em container e a de alvenaria seria sua área externa pelo fato de que as paredes de divisória de ambas são de diferentes tamanhos a encargo do sistema construtivo. No projeto de alvenaria, por serem utilizados tijolos e reboco, a largura das paredes acabará sendo maior que a do container, conseqüentemente, sua área externa será um pouco superior. Havia a possibilidade de se projetar a área externa igual, entretanto, devido ao pouco espaço interno, foi priorizada a área interna.

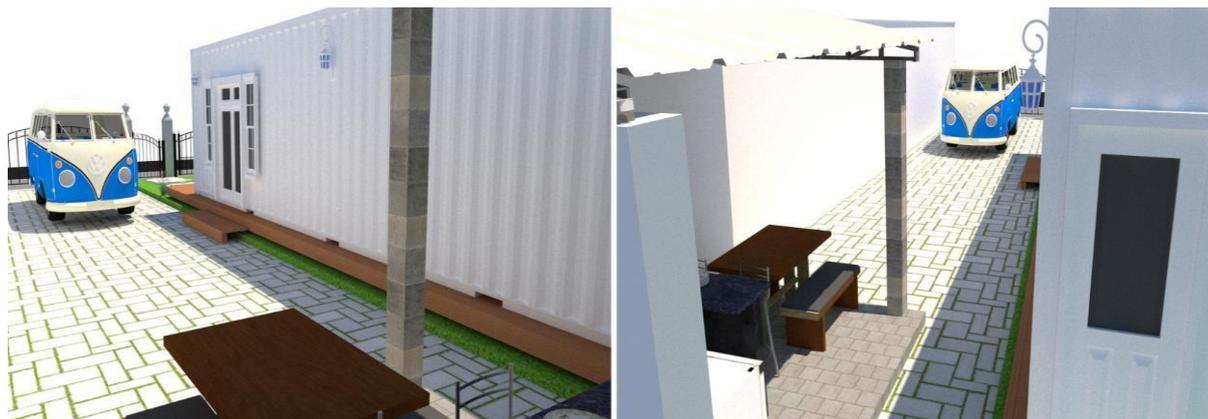
Para a melhor visualização, foi feita uma representação em 3D da kitnet em container no SketchUp, em um terreno (20,30m x 9,35m) já instalada e finalizada para a moradia, lembrando que o terreno e os outros elementos construídos são mera representação e a porta original do container pode ser aberta para uma melhor circulação do ar conforme consolidado em projeto.

Figura 05 - Representação em 3D da fachada da Kitnet em container



Fonte: (Autor, 2021)

Figura 06 - Representação em 3D dos fundos da Kitnet em container



Fonte: (Autor, 2021)

Vale citar que a alvenaria de vedação seria exatamente igual no quesito estético incluindo o telhado que foi denominado sendo uma laje exposta com uma tinta isolante de umidade, da mesma forma que não encontra-se caixa d'água em ambos devido que a vazão da água que chega nas redes de distribuição e nas residências de Três Corações -MG conseguem atender as necessidades dos moradores, diferente da realidade de muitas cidades do Brasil.

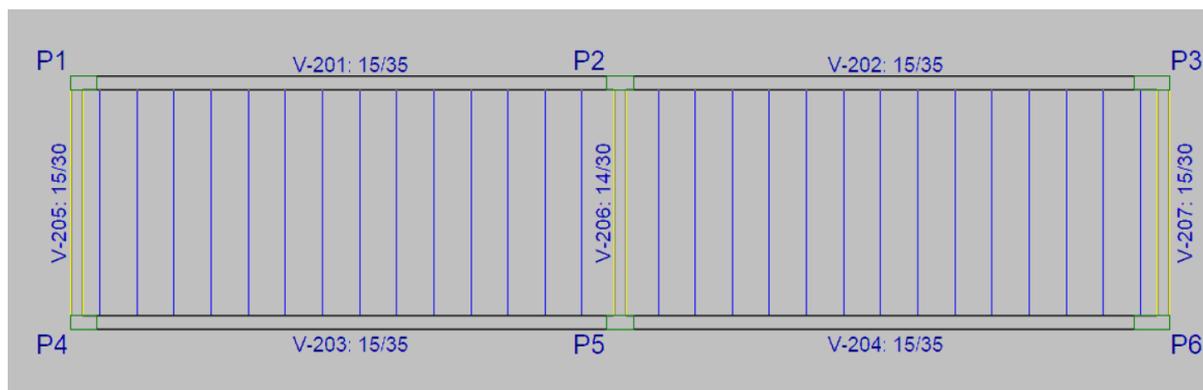
Apesar de ambos projetos terem suas próprias características, os materiais das etapas que compõem a Instalações Elétricas, Instalações Hidrossanitárias e Louças, foram projetados 100% idênticos. Notoriamente que são as únicas etapas que isso foi possível acontecer, a tabela 06 (resultados) demonstra com mais exatidão todas essas eventualidades previamente determinadas.

3.2 Caracterização do Projeto Estrutural

O Cypecad auxiliou na etapa de cálculo estrutural se baseando no solo da cidade de Três Corações -MG e nas normas brasileiras: NBR 6118:2014, NBR 14762:2010 e NBR 8800:2008. Como se trata de um terreno fictício, da mesma forma que seu solo, para não fugir da realidade da cidade, foi escolhido um tipo de solo que é comumente comum na região, sendo definido por argila dura com a tensão admissível de combinações fundamentais= 0,245Mpa e tensão admissível em combinações acidentais= 0,368Mpa.

Na cobertura, como estabelecido anteriormente, ficou definida a inexistência do telhado e caixa d'água, o que faz com que a estrutura fique leve e conseqüentemente mais barata, em razão de que as suas cargas vão ser referentes somente ao seu próprio peso.

Figura 07 - Representação da cobertura do projeto em alvenaria de vedação



Fonte: (Autor, 2021)

O Modelo de laje foi estabelecido como sendo treliçada com lajota de EPS (*Expanded Polystyrene*), de altura total de 12 cm, sendo 8 cm de bloco e 4 cm da espessura da camada de compressão e com largura de 42 cm entre-eixos das vigotas. A tabela 02 mostra a quantidade de aço:

Tabela 02 - Comprimento total das armaduras das vigotas

Compr.	Diâmetro											
	Ø4.2	Ø5	Ø6.3	Ø8	Ø10	Ø12.5	Ø16	Ø20	Ø22	Ø25	Ø32	Ø40
0.50+0.10p = 0.60	--	--	--	28	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60+0.10p = 0.70	--	--	--	28	--	--	--	--	--	--	--	--
Total m 36.40	0.00	0.00	0.00	36.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tot. kg+10%	15.81	0.00	0.00	15.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fonte: (Autor, 2021)

Para os quantitativos de alguns materiais, incluindo o da estrutura, é comum que haja uma porcentagem a mais para melhor trabalhabilidade e perdas na etapa de execução, o que pode levar a um custo maior no final, entretanto justificável, o cypecad foi configurado para 10% para todas as armaduras.

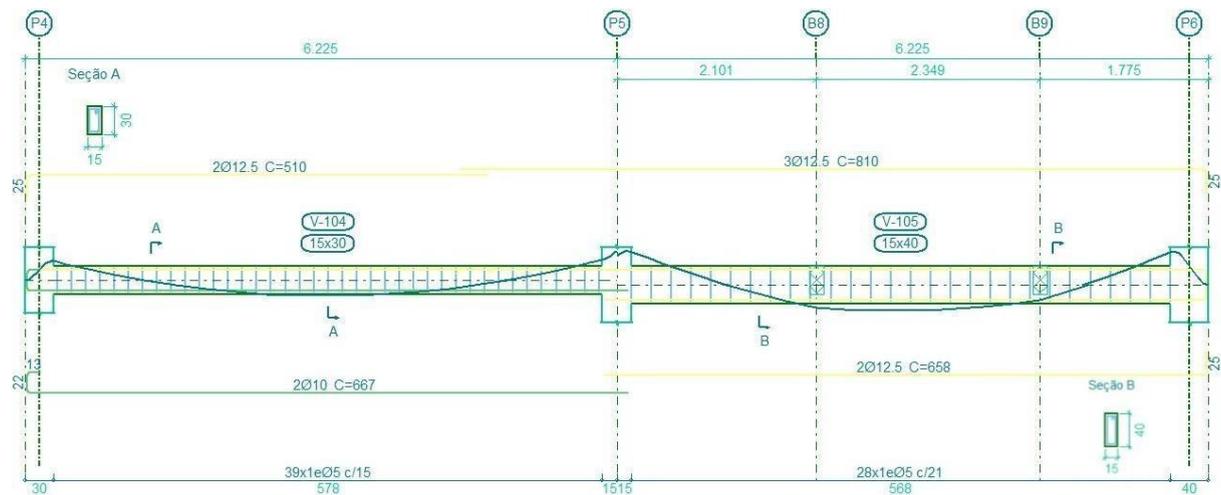
Tabela 03 - Quantidade total de barras nas vigas incluindo os 10%

Resumo de quantitativos (+10%)							
	Tipo Aço	Ø5 (kg)	Ø6.3 (kg)	Ø8 (kg)	Ø10 (kg)	Ø12.5 (kg)	Total (kg)
Térreo	CA-50 e CA-60	38.3	14.4	11.6	18.0	101.0	183.3
Cobertura	CA-50 e CA-60	30.0	10.6	4.3	82.2	10.6	137.7
Total Obra		68.3	25.0	15.9	100.2	111.6	321.0

Fonte: (Autor, 2021)

As dimensões das vigas, a princípio foram todas definidas com 30 cm de altura. Após os cálculos do software, ficou nítida a necessidade de acréscimo no tamanho de algumas, por conta das armaduras superdimensionadas fruto da referência. Depois das edições necessárias, foi recalculado e conseguiu êxito esperado, faltando somente alguns detalhes tal como a junção de barra longitudinais. A figura 08 mostra a viga que recebeu mais carga da estrutura.

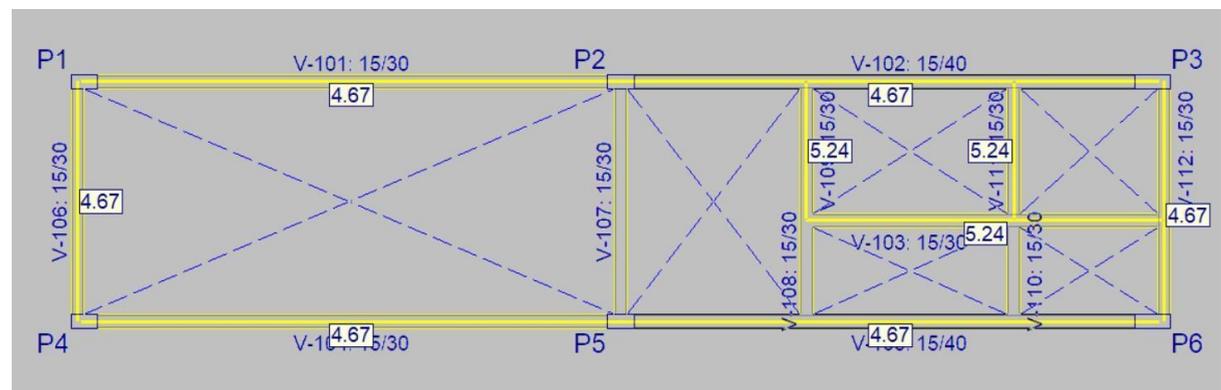
Figura 08 - Vigas 104 e 105



Fonte: (Autor, 2021)

O térreo diferente da cobertura suporta a alvenaria, ou seja, há carga atuantes sobre as vigas baldrames, incluindo parede externa e interna descritas no projeto arquitetônico. Na figura 09 mostra essas cargas e o seu local de ação:

Figura 09 - Representação do térreo e cargas atuantes (kN/m)



Fonte: (Autor, 2021)

Posteriormente às definições da cobertura, partindo da mesma estratégia de cálculo das vigas, todos os pilares foram pré-dimensionados com comprimento de 30 cm a princípio e as sapatas foram definidas automaticamente de acordo com as configurações do software.

Tabela 04 - Dimensões e quantitativos de materiais para os pilares

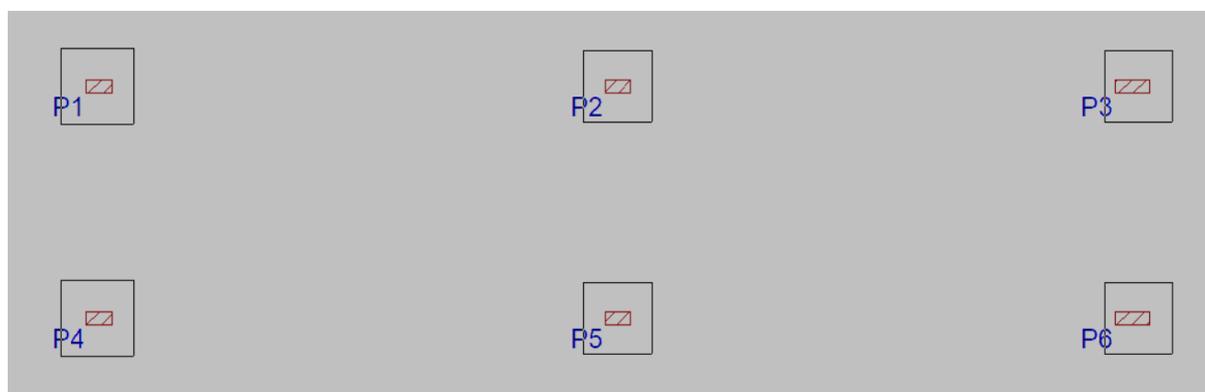
Tabela resumo - Térreo							
Pilares	Dimensões (cm)	Fôrmas (m ²)	Concreto C25, em geral (m ³)	Armaduras CA-50 e CA-60			Taxa (kg/m ³)
				Longitudinal Ø10 (kg)	Estribos Ø5 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1 e P4	30x15	1.26	0.06	19.2	2.0	23.3	353.33
P2 e P5	30x15	1.08	0.05	19.2	2.0	23.3	424.00
P3 e P6	40x15	1.32	0.07	28.6	3.8	35.6	462.86
Total		3.66	0.18	67.0	7.8	82.2	415.56

Tabela resumo - Cobertura					
Pilares	Dimensões (cm)	Fôrmas (m ²)	Concreto C25, em geral (m ³)	Armaduras CA-50 e CA-60 Estribos Ø5 (kg)	Taxa (kg/m ³)
P1, P2, P4 e P5	30x15	9.20	0.46	12.0	26.09
P3 e P6	40x15	5.62	0.31	9.0	29.03
Total		14.82	0.77	21.0	27.27

Fonte: (Autor, 2021)

O motivo para que haja somente dois pilares com maiores dimensões foi por conta das sapatas, o programa tinha calculado considerando todos os pilares com 30 cm de comprimento, com isso, as sapatas da posição P3 e P6 por chegarem mais cargas ficaram superdimensionadas. Para vencer esse problema com intuito de deixar a obra mais barata, optou-se que os pilares P3 e P6 tivessem 40 cm de comprimento.

Figura 10 - Representação da fundação



Fonte: (Autor, 2021)

Em decorrência da mudança do comprimento dos pilares, os esforços foram vencidos facilmente pelas sapatas quadradas de 80 cm, o que acabou sendo a medida de todas as seis definidas no projeto.

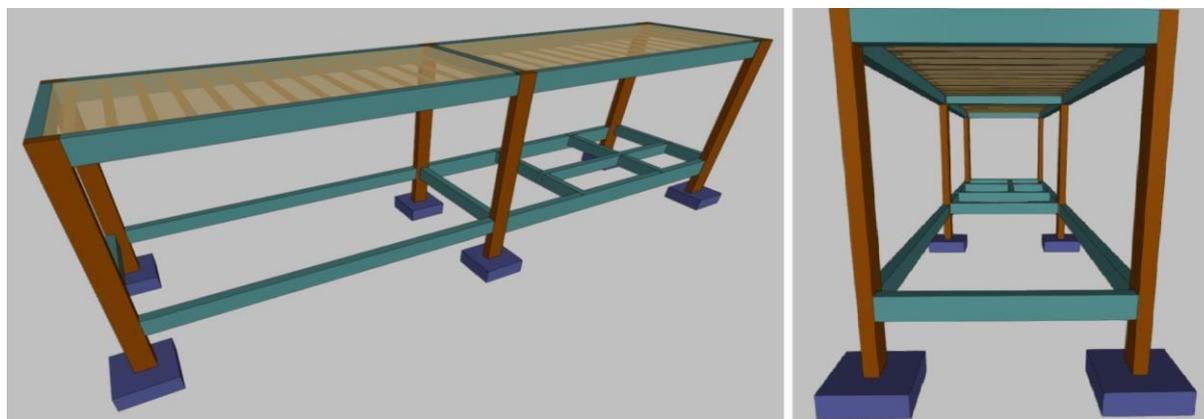
Tabela 05 - Armaduras e dimensões das sapatas

Referências	Geometria	Armadura
P1, P4	Sapata quadrada Largura: 80 cm Altura: 30 cm Não se considera a interação terreno-estrutura	X: 3Ø10c/26 Y: 3Ø10c/26
P2, P5	Sapata quadrada Largura: 80 cm Altura: 30 cm Não se considera a interação terreno-estrutura	X: 3Ø10c/26 Y: 3Ø10c/26
P3	Sapata quadrada Largura: 80 cm Altura: 30 cm Não se considera a interação terreno-estrutura	X: 5Ø10c/15 Y: 5Ø10c/15
P6	Sapata quadrada Largura: 80 cm Altura: 30 cm Não se considera a interação terreno-estrutura	Sup X: 3Ø12.5c/30 Sup Y: 3Ø12.5c/30 Inf X: 6Ø10c/13 Inf Y: 6Ø10c/13

Fonte: (Autor, 2021)

Com finalidade de uma melhor visualização do projeto estrutural de alvenaria de vedação, a figura 11 demonstra o projeto em 3D apresentando tudo o que foi descrito anteriormente:

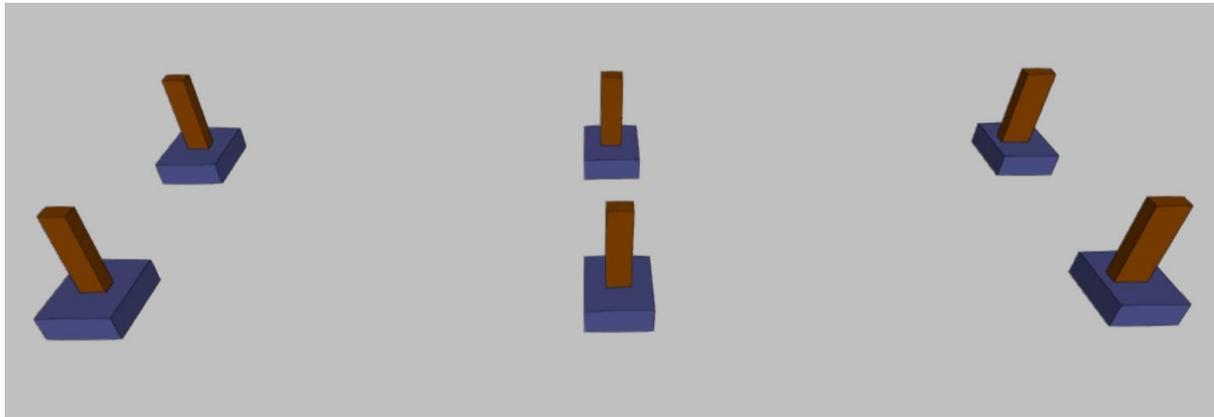
Figura 11 - Representação da estrutura em 3D pelo Cypecad



Fonte: (Autor, 2021)

A estrutura do container é independente e móvel, não há necessidade de fundação para seu apoio ao solo, mas, como se trata de uma moradia, não convém que a estrutura esteja em contato direto ao solo por conta da umidade e aumento da temperatura interna.

Figura 12 - Representação da base do container em 3D pelo Cypecad

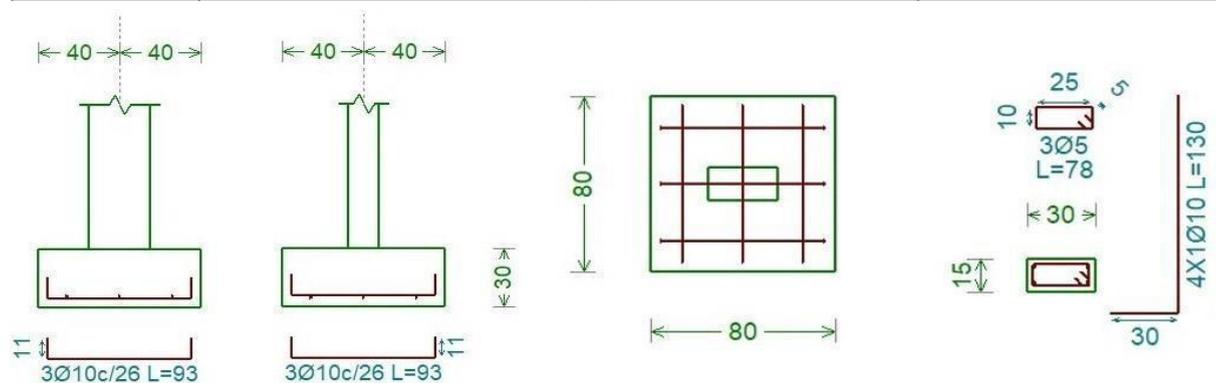


Fonte: (Autor, 2021)

Para a base do container foi definido como sendo somente composta por sapata isolada quadrada, e um mini pilar com seção transversal de 30 cm de comprimento e 15 cm de altura com elevação de 20 cm do solo.

Figura 13 - Armaduras e dimensões das sapatas para a base do container

Referências	Geometria	Armadura
P1, P2, P3 P4, P5, P6	Sapata quadrada Largura: 80 cm Altura: 30 cm Não se considera a interação terreno-estrutura	X: 3Ø10c/26 Y: 3Ø10c/26



Fonte: (Autor, 2021)

As sapatas para a base contêm a mesma quantidade de armaduras e dimensões. Para a instalação do container sobre as sapatas, um caminhão munck consegue realizar o serviço.

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

Na definição dos materiais para o projeto foi ponderado que fossem utilizados os mesmos para ambos os casos, considerando padrão monetário 1 em todas as ocasiões. Na tabela 06, encontra-se uma breve comparação das duas situações e seus quantitativos necessários para a execução.

Tabela 06 - Breve descrição dos materiais

Projeto em alvenaria de vedação - (padrão 1)			Projeto em container marítimo - (padrão 1)		
Esquadrias			Esquadrias		
Quantidade	Unidade	descrição	Quantidade	Unidade	descrição
1	unid	porta de entrada	1	unid	porta de entrada
1	unid	porta sanfonada	1	unid	porta sanfonada
1	unid	porta	1	unid	porta
2	unid	janelas basculantes	2	unid	janelas basculantes
1	unid	janela de blindex 2 folhas	1	unid	janela de blindex 2 folhas
1	unid	porta de correr de blindex			
Revestimentos (incluso 10% de perda)			Revestimentos (incluso 10% de perda)		
Quantidade	Unidade	descrição	Quantidade	Unidade	descrição
34,9448	m ²	azulejo (banheiro, lavanderia, cozinha)	35,7148	m ²	azulejo (banheiro, lavanderia, cozinha)
27,62	m ²	piso	27,62	m ²	piso
82,654	m ²	pintura interna	82,654	m ²	pintura interna
97,0398	m ²	pintura externa	97,0398	m ²	pintura externa (isolar calor)
Estrutura			Estrutura		
Quantidade	Unidade	descrição	Quantidade	Unidade	descrição
86,14	m ²	paredes de alvenaria	1	unid	container
6	unid	pilares	1	unid	frete do container
34,362	m ²	laje pré moldada com EPS	18,956	m ²	dry wall verde (molhado)
Peças hidráulicas			Peças hidráulicas		
Quantidade	Unidade	descrição	Quantidade	Unidade	descrição
1	unid	tanque	1	unid	tanque
1	unid	pia de cozinha	1	unid	pia de cozinha
1	unid	vaso sanitário com caixa acoplada	1	unid	vaso sanitário com caixa acoplada
1	unid	cuba para lavatório do banheiro	1	unid	cuba para lavatório do banheiro
0,5	m ²	bancada de granito banheiro	0,5	m ²	bancada de granito banheiro
1	unid	torneira tanque	1	unid	torneira tanque
1	unid	torneira lavatório banheiro	1	unid	torneira lavatório banheiro
1	unid	torneira pia cozinha	1	unid	torneira pia cozinha
Impermeabilização da laje					
34,362	m ²	impermeabilização da área			

Fonte: (Autor, 2021)

Levando em consideração uma referência respeitada e bastante utilizada para orçamento de obras, submeteu-se para o auxílio deste projeto a serventia de bancos de dados de órgãos públicos, sendo eles: O Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil (SINAPI) e Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas (SETOP). As tabelas são referentes ao ano de 2021 e sua precificação do estado de Minas Gerais com o frete do container para a cidade de Três Corações.

Tabela 07 - Orçamento completo do projeto em alvenaria de vedação

Planilha Orçamentária para estimativa do custo de implantação de obra em Alvenaria							
SINAPI		2021/08 SEM DESOREREAÇÃO		BDI : 25 %	Fonte:	Versão	
SETOP		2021/07 SEM DESOREREAÇÃO			Data:	10/09/2021	
Item	Código	Descrição	Qtde	Unid	Valor unit. R\$	Valor unit.c/BDI R\$	Valor Total
INFRAESTRUTURA							
1	SETOP FUN-CON-045	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, PREPARADO EM OBRA COM BETONEIRA, COM FCK 20 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO (FUNDAÇÃO)	1,16	m³	509,98	R\$ 637,48	R\$ 739,47
2	SETOP ARM-AÇO-005	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50 DIÂMETRO (6,3MM A 12,5MM) (ARMADURA SAPATA)	7,44	Kg	13,71	R\$ 17,14	R\$ 127,50
3	SETOP EST-FOR-010	FORMA E DESFORMA DE COMPENSADO RESINADO, ESP. 10MM, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCORAMENTO	35	m²	49,63	R\$ 62,04	R\$ 2.171,31
4	SETOP ARM-AÇO-005	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50 DIÂMETRO (6,3MM A 12,5MM) (VIGA BALDRAME)	183,3	Kg	13,71	R\$ 17,14	R\$ 3.141,30
5	SETOP FUN-CON-045	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, PREPARADO EM OBRA COM BETONEIRA, COM FCK 20 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO (VIGA BALDRAME)	2,4	m³	509,98	R\$ 637,48	R\$ 1.529,94
TOTAL							RS 7.709,53
SUPERESTRUTURA							
6	SETOP ARM-AÇO-005	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50 DIÂMETRO (6,3MM A 12,5MM)	212,5	Kg	13,71	R\$ 17,14	R\$ 3.641,72
7	SETOP EST-FOR-010	FORMA E DESFORMA DE COMPENSADO RESINADO, ESP. 10MM, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCORAMENTO	41	m²	49,63	R\$ 62,04	R\$ 2.543,54
8	SETOP EST-CON-030	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, PREPARADO EM OBRA, COM FCK 20 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	4,4	m³	528,70	R\$ 660,88	R\$ 2.907,85
9	SINAPI 101963	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, ENCHIMENTO EM EPS, VIGOTA CONVENCIONAL.	34,36	m²	195,95	R\$ 244,94	R\$ 8.416,05
10	SETOP EST-FOR-010	FORMA E DESFORMA DE COMPENSADO RESINADO, ESP. 10MM, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCORAMENTO	25	m²	49,63	R\$ 62,04	R\$ 1.550,94
TOTAL							RS 19.060,10
ALVENARIA							
11	SETOP ALV-TIJ-030	ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM TIJOLO CERÂMICO FURADO, ESP. 14CM, PARA REVESTIMENTO, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO	86,14	m²	52,51	R\$ 65,64	R\$ 5.654,01
12	SETOP REV-REB-010	REBOCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, ESP. 20MM, APLICAÇÃO MANUAL, PREPARO MECÂNICO	174,28	m²	31,39	R\$ 39,24	R\$ 6.838,31
TOTAL							RS 12.492,33
COBERTURA							
13	SETOP IMP-PIN-010	PINTURA IMPERMEABILIZANTE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA	34,36	m²	19,52	R\$ 24,40	R\$ 838,38
TOTAL							RS 838,38
REVESTIMENTOS E PINTURA							
14	SINAPI 87248	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2	27,62	m²	41,07	R\$ 51,34	R\$ 1.417,94
15	SETOP REV-AZU-011	REVESTIMENTO COM AZULEJO BRANCO (20X20CM), JUNTA A PRUMO, ASSENTAMENTO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, INCLUSIVE REJUNTAMENTO	34,95	m²	53,66	R\$ 67,08	R\$ 2.344,27
16	SETOP PIS-CON-005	CONTRAPISO DESEMPENADO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 20MM	27,62	m²	27,59	R\$ 34,49	R\$ 952,54
17	SETOP PIN-LAT-015	PINTURA LÁTEX (PVA) EM PAREDE INTENA, DUAS (2) DEMÃOS, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE MASSA CORRIDA (PVA), EXCLUSIVE SELADORACRÍLICO	82,65	m²	20,38	R\$ 25,48	R\$ 2.105,51
18	SINAPI 89405	PINTURA LÁTEX (PVA) EM PAREDE EXTERNA, DUAS (2) DEMÃOS, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE MASSA CORRIDA (PVA), EXCLUSIVE SELADORACRÍLICO	97,04	m²	20,38	R\$ 25,48	R\$ 2.472,09
TOTAL							RS 9.292,36

INSTALAÇÕES ELETRICAS									
19	SINAPI 91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS	150	m	3,52	R\$	4,40	R\$	660,00
20	SINAPI 91930	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS	5	m	7,98	R\$	9,98	R\$	49,88
21	SETOP ELE-MAN- 020	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, ANTI-CHAMA, DN 25MM (3/4"), APLICADO EM ALVENARIA, INCLUSIVE RASGO	50	m	7,86	R\$	9,83	R\$	491,25
22	SINAPI 91996	TOMADA MEDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA	12	Unid	23,58	R\$	29,48	R\$	353,70
23	SINAPI 93128	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, CAIXA E LÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO	5	Unid	112,08	R\$	140,10	R\$	700,50
24	SETOP ELE-QUA- 031	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ EM PVC DE EMBUTIR, ATÉ 8 DIVISÕES MODULARES, DIMENSÕES EXTERNAS 160 X 240 X 89 MM	1	Unid	176,02	R\$	220,03	R\$	220,03
25	SINAPI 93661	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A	1	Unid	11,12	R\$	79,84	R\$	79,84
26	SINAPI 93662	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A	2	Unid	12,12	R\$	84,99	R\$	169,98
27	SETOP ED-20580	ENTRADA DE ENERGIA AÉREA, TIPO B2, PADRÃO CEMIG, CARGA INSTALADA DE 10,1KW ATÉ 15KW, BIFÁSICO, COM SAÍDA SUBTERRÂNEA, INCLUSIVE POSTE, CAIXA PARA MEDIDOR, DISJUNTOR, BARRAMENTO, ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS	1	Unid	2260,88	R\$	2.826,10	R\$	2.826,10
TOTAL								R\$	5.551,27
INSTALAÇÕES HIDROSSANITARIAS - AGUA FRIA									
28	SINAPI 97741	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA INDIVIDUALIZADA, EM PVC DN 25 - 1 MEDIDOR	1	Unid	150,01	R\$	187,51	R\$	187,51
29	SINAPI 95675	HIDRÔMETRO DN 25 (3/4), 5,0 MP/	1	Unid	267,90	R\$	334,88	R\$	334,88
30	SETOP HID-TUB- 010	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC RÍGIDO SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 25 MM (3/4"), INCLUSIVE CONEXÕES	9	m	19,91	R\$	24,89	R\$	223,99
31	SINAPI 89362	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM,	7	Unid	6,90	R\$	8,63	R\$	60,38
32	SINAPI 89405	PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM,	5	Unid	9,74	R\$	12,18	R\$	60,88
TOTAL								R\$	867,63
INSTALAÇÕES HIDROSSANITARIAS - ESGOTO									
33	SETOP HID-TUB- 075	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC RÍGIDO, ESGOTO, PB - SÉRIE NORMAL, DN 40MM (1.1/2"), INCLUSIVE CONEXÕES	8	m	20,48	R\$	25,60	R\$	204,80
34	SETOP HID-TUB- 050	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC RÍGIDO, ESGOTO, PBV - SÉRIE NORMAL, DN 50 MM (2"), INCLUSIVE CONEXÃO	2	m	28,52	R\$	35,65	R\$	71,30
35	SETOP HID-TUB- 055	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC RÍGIDO, ESGOTO, PBV - SÉRIE NORMAL, DN 100 MM (4"), INCLUSIVE CONEXÕES	20	m	43,17	R\$	53,96	R\$	1.079,25
36	SINAPI 89728	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM	8	m	9,68	R\$	12,10	R\$	96,80
37	SINAPI 89785	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM	1	Unid	20,56	R\$	25,70	R\$	25,70
38	SETOP HID-INS- 005	CAIXA DE INSPEÇÃO DE POLIETILENO , Ø 100 MM	4	Unid	145,71	R\$	182,14	R\$	728,55
39	SETOP HID-SIF- 005	CAIXA SIFONADA EM PVC COM GRELHA QUADRADA 150 X 150 X 50 MM	2	Unid	57,74	R\$	72,18	R\$	144,35
40	SETOP HID-RAL- 010	RALO SECO PVC CÔNICO 100 X 40 MM COM GRELHA QUADRADA	1	Unid	26,05	R\$	32,56	R\$	32,56
41	SETOP HID-GOR- 035	CAIXA DE GORDURA DUPLA (CGD), CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, CAPACIDADE DE 120L, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO, TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL ESCAVADO (EM CAÇAMBA	1	Unid	96,67	R\$	120,84	R\$	120,84
TOTAL								R\$	2.504,15

LOUÇAS									
42	SETOP LOU-TAN- 035	TANQUE DE POLIPROPILENO, CAPACIDADE 15 LITROS, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO, VÁLVULA DE ESCOAMENTO DE PLÁSTICO (PVC) NA COR BRANCA, SIFÃO DE PLÁSTICO (PVC) TIPO COPO NA COR BRANCA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, EXCLUSIVE TORNEIRA	1	Unid	116,06	R\$ 145,08	R\$ 145,08		
43	SETOP MET-TOR- 015	TORNEIRA METÁLICA PARA TANQUE, ACABAMENTO CROMADO, INCLUSIVE ENGATE FLEXÍVEL METÁLICO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	2	Unid	47,38	R\$ 59,23	R\$ 118,45		
44	SETOP LOU-BOJ- 005	CUBA EM AÇO INOXIDÁVEL DE EMBUTIR, AISI 304, APLICAÇÃO PARA PIA (465X330X115MM), NÚMERO 1, ASSENTAMENTO EM BANCADA, INCLUSIVE VÁLVULA DE ESCOAMENTO DE METAL COM ACABAMENTO CROMADO, SIFÃO DE METAL TIPO COPO COM ACABAMENTO CROMADO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	1	Unid	283,07	R\$ 353,84	R\$ 353,84		
45	SETOP MET-TOR- 021	TORNEIRA METÁLICA PARA PIA, ACABAMENTO CROMADO, COM AREJADOR, APLICAÇÃO DE PAREDE, INCLUSIVE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	2	Unid	66,67	R\$ 83,34	R\$ 166,68		
46	SETOP LOU-CUB- 010	CUBA DE LOUÇA BRANCA DE SOBREPOR, FORMATO OVAL, INCLUSIVE VÁLVULA DE ESCOAMENTO DE METAL COM ACABAMENTO CROMADO, SIFÃO DE METAL TIPO COPO COM ACABAMENTO CROMADO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	1	Unid	287,68	R\$ 359,60	R\$ 359,60		
47	SETOP BAN-GRA- 005	BANCADA EM GRANITO CINZA ANDORINHA E = 3 CM, APOIADA EM CONSOLE DE METALON 20 X 30 MM	0,5	m ²	325,56	R\$ 406,95	R\$ 203,48		
48	SETOP LOU-VAS- 015	BACIA SANITÁRIA (VASO) DE LOUÇA COM CAIXA ACOPLADA, COR BRANCA, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO/VEDAÇÃO, ENGATE FLEXÍVEL METÁLICO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E REJUNTAMENTO	1	Unid	443,69	R\$ 554,61	R\$ 554,61		
TOTAL							R\$ 1.901,73		
ESQUADRIAS									
49	SINAPI 100674	JANELA FIXA DE ALUMÍNIO PARA VIDRO, COM VIDRO, BATEENTE E FERRAGENS	2	m ²	262,03	R\$ 327,54	R\$ 655,08		
50	SINAPI 90821	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS	1	Unid	232,74	R\$ 290,93	R\$ 290,93		
51	SINAPI 90822	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS	1	Unid	249,68	R\$ 312,10	R\$ 312,10		
52	SINAPI 100702	PORTA DE CORRER DE ALUMÍNIO, COM DUAS FOLHAS PARA VIDRO, INCLUSO VIDRO	4,33	m ²	427,51	R\$ 534,39	R\$ 2.313,90		
53	COTAÇÃO	PORTA SANFONADA 70 X 210 CM	1	Unid	110,00	R\$ 137,50	R\$ 137,50		
TOTAL							R\$ 3.709,50		
RESUMO TOTAL							R\$ 63.926,96		

Fonte: (Autor, 2021)

A tabela SINAPI é uma ferramenta da Caixa Econômica Federal em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para consultar valores referentes à região do financiamento imobiliário para seus clientes, por mais essa razão fica seguro afirmar que este método é o que mais se tende a realidade do preço factual de uma obra de acordo com seu estado.

A caixa disponibiliza duas tabelas do SINAPI, uma com desoneração e outra sem desoneração. Isso é em função de uma alíquota de 20% do INSS dos trabalhadores, por conta disso, a tabela sem desoneração foi considerada, o que reflete melhor os preços da realidade, lembrando que é referente ao estado de Minas Gerais.

A tabela SETOP pertence a outro órgão público, a Secretaria de Estado e Infraestrutura e Obras (SEINFRA), sendo exclusivo para Minas Gerais. Da mesma forma do SINAPI, tem o critério de desoneração, e é dividida pelas regiões do estado como: central, leste, norte, sul e triângulo mineiro. A região sul foi a escolhida devido ao local em que se encontra a cidade de Três Corações para a consulta com maior precisão.

Tabela 08 - Orçamento completo do projeto em container

Planilha Orçamentária para estimativa do custo de implantação de obra em Container							
SINAPI		2021/08 SEM DESOREREAÇÃO	BDI : 25 %	Fonte:	Versão		
SETOP		2021/07 SEM DESOREREAÇÃO		Data:	10/09/2021		
Item	Código	Descrição	Qtde	Unid	Valor unit. R\$	Valor unit.c/BDI R\$	Valor Total
BASE CONTAINER							
1	SETOP FUN-CON-045	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, PREPARADO EM OBRA COM BETONEIRA, COM FCK 20 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO (FUNDAÇÃO)	1,16	m³	509,98	R\$ 637,48	R\$ 739,47
2	SETOP ARM-AÇO-005	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50 DIÂMETRO (6,3MM A 12,5MM) (ARMADURA SAPATA)	12,5	Kg	13,71	R\$ 17,14	R\$ 214,22
TOTAL							R\$ 953,69
SUPERESTRUTURA							
2	COTAÇÃO	CONTAINER 12 X 2,9 X 2,8	1	Unid	13000,00	R\$ 16.250,00	R\$ 16.250,00
3	COTAÇÃO	FRETE TRANSPORTAR CONTAINER	1	Cot	550,00	R\$ 687,50	R\$ 687,50
4	SINAPI 96370	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS. COM LÃ DE VIDRO PARA ISOLAMENTO ACÚSTICO E TÉRMICO	68,52	m²	49,56	R\$ 61,95	R\$ 4.244,81
TOTAL							R\$ 21.182,31
REVESTIMENTOS E PINTURA							
5	SINAPI 87248	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2	27,62	m²	41,07	R\$ 51,34	R\$ 1.417,94
6	SETOP REV-AZU-011	REVESTIMENTO COM AZULEJO BRANCO (20X20CM), JUNTA A PRUMO, ASSENTAMENTO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, INCLUSIVE REJUNTAMENTO	34,95	m²	53,66	R\$ 67,08	R\$ 2.344,27
7	SETOP PIS-CON-005	CONTRAPISO DESEMPENADO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 20MM	27,62	m²	27,59	R\$ 34,49	R\$ 952,54
8	SINAPI 100754	PINTURA COM TINTA ACRÍLICA DE ACABAMENTO APLICADA A ROLO OU PINCEL SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS (EXCETO PERFIL) EXECUTADO EM OBRA (02 DEMÃOS)	180	m²	20,38	R\$ 25,48	R\$ 4.585,50
TOTAL							R\$ 9.300,26
INSTALAÇÕES ELETRICAS							
9	SINAPI 91926	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS	150	m	3,52	R\$ 4,40	R\$ 660,00
10	SINAPI 91930	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS	5	m	7,98	R\$ 9,98	R\$ 49,88
11	SETOP ELE-MAN-020	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, ANTI-CHAMA, DN 25MM (3/4"), APLICADO EM ALVENARIA, INCLUSIVE RASGO	50	m	7,86	R\$ 9,83	R\$ 491,25
12	SINAPI 91996	TOMADA MEDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA	12	Unid	23,58	R\$ 29,48	R\$ 353,70
13	SINAPI 93128	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, CAIXA E LÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO	5	Unid	112,08	R\$ 140,10	R\$ 700,50
14	SETOP ELE-QUA-031	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ EM PVC DE EMBUTIR, ATÉ 8 DIVISÕES MODULARES, DIMENSÕES EXTERNAS 160 X 240 X 89 MM	1	Unid	176,02	R\$ 220,03	R\$ 220,03
15	SINAPI 93661	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A	1	Unid	11,12	R\$ 79,84	R\$ 79,84
16	SINAPI 93662	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A	2	Unid	12,12	R\$ 84,99	R\$ 169,98
17	SETOP ED-20580	ENTRADA DE ENERGIA AÉREA, TIPO B2, PADRÃO CEMIG, CARGA INSTALADA DE 10,1KW ATÉ 15KW, BIFÁSICO, COM SAÍDA SUBTERRÂNEA, INCLUSIVE POSTE, CAIXA PARA MEDIDOR, DISJUNTOR, BARRAMENTO, ATERRAMENTO E ACESSÓRIOS	1	Unid	2260,88	R\$ 2.826,10	R\$ 2.826,10
TOTAL							R\$ 5.551,27
INSTALAÇÕES HIDROSSANITARIAS - AGUA FRIA							
18	SINAPI 97741	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA INDIVIDUALIZADA, EM PVC DN 25 - 1 MEDIDOR	1	Unid	150,01	R\$ 187,51	R\$ 187,51
19	SINAPI 95675	HIDRÔMETRO DN 25 (3/4), 5,0 M³/	1	Unid	267,90	R\$ 334,88	R\$ 334,88
20	SETOP HID-TUB-010	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC RÍGIDO SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 25 MM (3/4"), INCLUSIVE CONEXÕES	9	m	19,91	R\$ 24,89	R\$ 223,99
21	SINAPI 89362	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM,	7	Unid	6,90	R\$ 8,63	R\$ 60,38
22	SINAPI 89405	PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM,	5	Unid	9,74	R\$ 12,18	R\$ 60,88
TOTAL							R\$ 867,63

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS - ESGOTO								
23	SETOP HID-TUB- 075	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC RÍGIDO, ESGOTO, PB - SÉRIE NORMAL, DN 40MM (1.1/2"), INCLUSIVE CONEXÕES	8	m	20,48	R\$ 25,60	R\$ 204,80	
24	SETOP HID-TUB- 050	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC RÍGIDO, ESGOTO, PBV - SÉRIE NORMAL, DN 50 MM (2"), INCLUSIVE CONEXÃO	2	m	28,52	R\$ 35,65	R\$ 71,30	
25	SETOP HID-TUB- 055	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO PVC RÍGIDO, ESGOTO, PBV - SÉRIE NORMAL, DN 100 MM (4"), INCLUSIVE CONEXÕES	20	m	43,17	R\$ 53,96	R\$ 1.079,25	
26	SINAPI 89728	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM	8	m	9,68	R\$ 12,10	R\$ 96,80	
27	SINAPI 89785	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM	1	Unid	20,56	R\$ 25,70	R\$ 25,70	
28	SETOP HID-INS- 005	CAIXA DE INSPEÇÃO DE POLIETILENO , Ø 100 MM	4	Unid	145,71	R\$ 182,14	R\$ 728,55	
29	SETOP HID-SIF- 005	CAIXA SIFONADA EM PVC COM GRELHA QUADRADA 150 X 150 X 50 MM	2	Unid	57,74	R\$ 72,18	R\$ 144,35	
30	SETOP HID-RAL- 010	RALO SECO PVC CÔNICO 100 X 40 MM COM GRELHA QUADRADA	1	Unid	26,05	R\$ 32,56	R\$ 32,56	
31	SETOP HID-GOR- 035	CAIXA DE GORDURA DUPLA (CGD), CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, CAPACIDADE DE 120L, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO, TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL ESCAVADO (EM CAÇAMBA	1	Unid	96,67	R\$ 120,84	R\$ 120,84	
							TOTAL	R\$ 2.504,15
LOUÇAS E ESQUADRIAS								
32	SETOP LOU-TAN- 035	TANQUE DE POLIPROPILENO, CAPACIDADE 15 LITROS, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO, VÁLVULA DE ESCOAMENTO DE PLÁSTICO (PVC) NA COR BRANCA, SIFÃO DE PLÁSTICO (PVC) TIPO COPO NA COR BRANCA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, EXCLUSIVE TORNEIRA	1	Unid	116,06	R\$ 145,08	R\$ 145,08	
33	SETOP MET-TOR- 015	TORNEIRA METÁLICA PARA TANQUE, ACABAMENTO CROMADO, INCLUSIVE ENGATE FLEXÍVEL METÁLICO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	2	Unid	47,38	R\$ 59,23	R\$ 118,45	
34	SETOP LOU-BOJ- 005	CUBA EM AÇO INOXIDÁVEL DE EMBUTIR, AISI 304, APLICAÇÃO PARA PIA (465X330X115MM), NÚMERO 1, ASSENTAMENTO EM BANCADA, INCLUSIVE VÁLVULA DE ESCOAMENTO DE METAL COM ACABAMENTO CROMADO, SIFÃO DE METAL TIPO COPO COM ACABAMENTO CROMADO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	1	Unid	283,07	R\$ 353,84	R\$ 353,84	
35	SETOP MET-TOR- 021	TORNEIRA METÁLICA PARA PIA, ACABAMENTO CROMADO, COM AREJADOR, APLICAÇÃO DE PAREDE, INCLUSIVE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	2	Unid	66,67	R\$ 83,34	R\$ 166,68	
36	SETOP LOU-CUB- 010	CUBA DE LOUÇA BRANCA DE SOBREPOR, FORMATO OVAL, INCLUSIVE VÁLVULA DE ESCOAMENTO DE METAL COM ACABAMENTO CROMADO, SIFÃO DE METAL TIPO COPO COM ACABAMENTO CROMADO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	1	Unid	287,68	R\$ 359,60	R\$ 359,60	
37	SETOP BAN-GRA- 005	BANCADA EM GRANITO CINZA ANDORINHA E = 3 CM, APOIADA EM CONSOLE DE METALON 20 X 30 MM	0,5	m²	325,56	R\$ 406,95	R\$ 203,48	
38	SETOP LOU-VAS- 015	BACIA SANITÁRIA (VASO) DE LOUÇA COM CAIXA ACOPLADA, COR BRANCA, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO/VEDAÇÃO, ENGATE FLEXÍVEL METÁLICO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E REJUNTAMENTO	1	Unid	443,69	R\$ 554,61	R\$ 554,61	
							TOTAL	R\$ 1.901,73
ESQUADRIAS								
39	SINAPI 100674	JANELA FIXA DE ALUMÍNIO PARA VIDRO, COM VIDRO, BATENTE E FERRAGENS	2	m²	262,03	R\$ 327,54	R\$ 655,08	
40	SINAPI 90821	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS	1	Unid	232,74	R\$ 290,93	R\$ 290,93	
41	SINAPI 90822	PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, INCLUSO DOBRADIÇAS	1	Unid	249,68	R\$ 312,10	R\$ 312,10	
42	COTAÇÃO	PORTA SANFONADA 70 X 210 CM	1	UN	110,00	R\$ 137,50	R\$ 137,50	
							TOTAL	R\$ 1.395,60
							RESUMO TOTAL	R\$ 43.656,63

Fonte: (Autor, 2021)

Os valores de ambas as tabelas foram integralmente pensados para a execução in loco, exceto o frete do container para a cidade de Três Corações. Totalizando deste modo o projeto em alvenaria sendo R\$63.926,96 e R\$43.656,63 para o projeto em container.

As etapas coincidiram seus valores, inclusive com a mesma quantidade de material necessária nos dois casos: louças, Instalações elétricas, Instalações hidrossanitárias de esgoto e água fria.

Em relação ao Revestimento e Pintura detalhados nas tabelas, a única distinção seria a tinta utilizada em ambos casos. Para o container, foi adotada a tinta acrílica por ter um grau bastante impermeável, enquanto a látex, para o projeto em alvenaria para paredes interna e externa. Porém, a cobertura leva um adicional de impermeabilizante com argamassa polimérica.

A maior diferença previamente esperada está na etapa de superestrutura e infraestrutura da tabela de custo. Para a comparação de ambas, seria justo adicionar a etapa de alvenaria, visto que o container vem com sua vedação proveniente de sua parede estrutural, ficando assim: R\$22.136,00 para o container marítimo e R\$39.261,96 a alvenaria de vedação.

Outra etapa em que se diferenciou somente um item foi a da Esquadrias, pois foi considerado conveniente que a porta original do container fosse substituída no projeto em alvenaria por porta de correr de alumínio com vidro.

Tabela 09 - Cronograma Físico-Financeiro

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO - PROJETO EM ALVENARIA											
Item	Descrição	Valor/item (com BDI)	Mês 1		Mês 2		Mês 3		Mês 4		Total por item
			Valor	% executado	Valor	% executado	Valor	% executado	Valor	% executado	
1	INFRAESTRUTURA	7.709,53	7.709,53	100,00%							7.709,53
2	SUPERESTRUTURA	19.060,10	19.060,10	100,00%							19.060,10
3	ALVENARIA	12.492,33	6.246,16	50,00%	6.246,16	50,00%					12.492,33
4	COBERTURA	838,38			838,38	100,00%					838,38
5	REVESTIMENTO E PINTURA	9.292,36			9.292,36	100,00%					9.292,36
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	5.551,27			5.551,27	100,00%					5.551,27
7	INSTALAÇÃO HIDRAULICAS - AGUA	867,63			433,81	50,00%	433,81	50,00%			867,63
8	INSTALAÇÃO HIDRAULICAS - ESGOTO	2.504,15			1.252,08	50,00%	1.252,08	50,00%			2.504,15
9	LOUÇAS	1.901,73					1.901,73	100,00%			1.901,73
10	ESQUADRIAS	3.709,50					3.709,50	100,00%			3.709,50
Total		63.926,96	33.015,79	51,65%	23.614,06	36,94%	7.297,11	11,41%			63.926,96

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO - PROJETO EM CONTAINER MARÍTIMO											
Item	Descrição	Valor/item (com BDI)	Mês 1		Mês 2		Mês 3		Mês 4		Total por item
			Valor	% executado	Valor	% executado	Valor	% executado	Valor	% executado	
1	INFRAESTRUTURA	953,69	953,69	100,00%							953,69
2	SUPERESTRUTURA	21.182,31	21.182,31	100,00%							21.182,31
5	REVESTIMENTO E PINTURA	9.300,26	9.300,26	100,00%							9.300,26
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	5.551,27	5.551,27	100,00%							5.551,27
7	INSTALAÇÃO HIDRAULICAS - AGUA	867,63			867,63	100,00%					867,63
8	INSTALAÇÃO HIDRAULICAS - ESGOTO	2.504,15			2.504,15	100,00%					2.504,15
9	LOUÇAS	1.901,73			1.901,73	100,00%					1.901,73
10	ESQUADRIAS	1.395,60			1.395,60	100,00%					1.395,60
Total		43.656,63	36.987,53	84,72%	6.669,11	15,28%	0,00	0,00%			43.656,63

Fonte: (Autor, 2021)

O cronograma físico-financeiro, por se tratar de uma obra excepcional e de pequeno porte, não passa dos três meses para a sua execução completa sem imprevistos em ambos sistemas. O container apresenta vantagem no tempo de execução, contudo, em seu primeiro mês demonstra-se R\$3.971,74 superior ao investimento inicial comparando com o primeiro mês do cronograma de alvenaria.

O custo total do projeto em container poderia reduzir significativamente, na hipótese e causalidade de ter escolhido ou comprado um container vencido que estivesse com seu piso de madeira conservado para o proveito. Da mesma forma que ao invés do revestimento em drywall com isolante térmico, escolhidos neste estudo, o cliente poderia optar por painéis solares e ar condicionado diminuindo ainda mais o custo final. Como se trata de ocasiões incomuns, não foi considerado em projeto tais escolhas que fogem do padrão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O apuramento da pesquisa permitiu visualizar e comparar custos necessários dos sistemas construtivos para a execução da kitnet em Três Corações-MG, respeitando o aspecto estético retangular do container HC 40' pés, e ponderando propositalmente os materiais similares para ambos projetos em todas ocasiões possíveis, sem que haja extrapolação do padrão de projeto estabelecido no mercado.

Partindo dessa conduta, a diferença do custo entre os dois métodos desta pesquisa foi de 31,71% mais econômica para o projeto em container, o que confirma a análise feita por Barbosa et al (2017), cerca de 20% a 40% de economia comparada com a alvenaria de vedação. Da mesma forma se diz em relação ao tempo de execução, o container foi superior igualmente nesse quesito com 33,34% de tempo menor para a sua execução completa, sem a consideração do tempo levado com frete.

Do ponto de vista da sustentabilidade existe uma grande preocupação no ramo da construção civil em relação aos resíduos sólidos gerados e uma solução viável destes problemas gerados e o container pode ser considerado uma das melhores opções neste quesito, por se tratar de inúmeros benefícios sustentáveis durante a execução, como a não utilização de água na execução do concreto por exemplo, e o reaproveitamento do próprio container.

De acordo com o cronograma físico-financeiro, o investimento inicial do projeto em alvenaria é menor, no entanto, no segundo mês, resulta superior do que todo o projeto em container. Lembrando que o cronograma, custos e materiais apresentados limitam-se somente para a kitnet isolada e não aos outros componentes que possam ter no terreno.

Portanto, constata-se que o container surge como uma boa alternativa na maioria dos aspectos sendo a melhor opção para esse projeto. Além dos pontos positivos já abordados, vale ressaltar que o container é móvel e nesse projeto, por não ter um vão que comprometa sua parede estrutural, pode se locomover tomando todos os cuidados sem comprometer suas instalações.

Por fim, para as pesquisas futuras relacionadas ao tema abordado recomendam-se os seguintes aspectos: Estudo comparativo a temperatura interna de ambos, com o revestimento em drywall e sem revestimento; análise da viabilidade de um telhado verde, em que possa ou não, a substituição dos revestimentos em drywall dependendo de sua temperatura interna atingida; realização dessa mesma comparação em uma cidade portuária; além de um estudo comparativo focado na quantidade de resíduos sólidos para ambos sistemas construtivos.

COST COMPARISON BETWEEN A KITNET IN A MARITIME CONTAINER AND MASONRY: Social interest housing in the city of Três Corações-MG

ABSTRACT

In the search for more sustainable alternatives for construction, this work proposes a comparison of two construction systems of the same project, praising its quantities of inputs and establishing its reference cost by the National System of Prices and Indices for Civil Construction (SINAPI, 2021) and the State Department of Transport and Public Works (SETOP, 2021), for execution in the city of Três Corações -MG. The definition of constructive systems for the analysis is based on the premise that Brazilians tend to choose conventional masonry, which corresponds to the system that generates the most solid waste, and a comparison was made against a sustainable construction that reuses an expired shipping container. Then, the project was characterized as a kitnet for housing up to two adults, preserving the aesthetics of the container for both systems, so that there is a greater number of coincident materials used in order to reach a comparison with fair success.

Keywords: *Masonry. Container. Kitnet.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 6118:2014. **PROJETO DE ESTRUTURAS CONCRETO**. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=317027>>. Acesso em 25 de setembro de 2021.

ABNT NBR 8800:2008. **PROJETO DE ESTRUTURAS DE AÇO E DE ESTRUTURAS MISTAS DE AÇO E CONCRETO DE EDIFÍCIOS.** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1459>>. Acesso em 25 de setembro de 2021.

ABNT NBR 14.762:2010. **DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE AÇO CONSTITUÍDAS POR PERFIS FORMADOS A FRIO.** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=61687>>. Acesso em 25 de setembro de 2021.

ABNT NBR 15.575:2013 . **DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS.** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/curs.aspx?ID=157>>. Acesso em 28 de setembro de 2020.

ALMEIDA, Alexandre F. **História Da Criação E Origem Do Container.** UNISA – Universidade de Santo Amaro, Santo Amaro, 2010.

BARBOSA et al (2017) **Container Na Construção Civil: Rapidez, Eficiência E Sustentabilidade Na Execução Da Obra.** Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/5205>> Acesso em 11 de outubro de 2020.

CARDOSO, A.C.F; GALATTO, S.L; GUADAGNIN, M.R; **Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil e Estudo de Viabilidade de Usina de Triagem e Reciclagem.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais – Número 31 – Março 2014.

CBCS. **Missão, Visão, Origem.** Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/website/institucional/show.asp?ppgCode=BCCF20BC-8628-4D3D-83ED-FBA37CFA560D>>. Acesso em 16 de outubro de 2020.

CONTAINER CITY. **Container City 2.** Disponível em: <<http://www.containercity.com/container-city-2>>. Acesso em 22 de setembro de 2020.

ECSAREPORT2019. **Situação atual e a previsão dos terminais de contêineres da costa leste da América do Sul.** Disponível em: <<https://ecsareport2019.datamar.com.br/>>. Acesso em 11 de setembro de 2020.

ELKINGTON, John. **Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business.** USA. Editora Capstone ,1997.

FIGUEIRÓ, W. O. **Racionalização do processo produtivo de edifícios em alvenaria estrutural.** 2009. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GADAROWSKI, J. A **Cost- Effective Durable Emergency Shelter Alternative Intermodal Steel Building Units.** São Bernardino: Brain Feed, 2014.

GLOBO CIÊNCIA. **Construção Civil Consome Até 75 Da Matéria-Prima Do Planeta.** Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao-civil-consome-ate-75-da-materia-prima-do-planeta.html>>. Acesso em 19 de setembro de 2020.

Guedes e Bueno. (2015) **Reuso De Containers Marítimos Na Construção Civil**. Disponível em: <https://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/128_IC_corre%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es-do-autor.pdf> . Acesso em 15 de outubro de 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 668:2013 - Containers da série 1, de 25 de julho de 2013**. Estabelece uma classificação de containers de carga da série 1 com base em dimensões externas e especifica as classificações associadas, 2013.

JUNIOR, Hildeberto. ‘Condomínio’ Feito Com Contêineres Reciclados Vira Alternativa De Moradia Em Piracicaba. **G1**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/condominio-feito-com-conteineres-reciclados-vira-alternativa-de-moradia-em-piracicaba.ghtml>>. Acesso em 17 de setembro de 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2015). **Construção Sustentável**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br>>. Acesso em 17 de agosto de 2020.

Marc Levinson. **The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2006.

PINTO, T de P. (1999) **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da Construção Urbana**. (Tese Doutorado) – Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/GestResiduosSolidos.pdf>>. Acesso em 25 de setembro de 2020.

SETOP. **Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_648>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

SINAPI. **Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil**. Disponível em: <<http://www.infraestrutura.mg.gov.br/ajuda/page/2244-consulta-a-planilha-preco-setop-regiao-sul>>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

SAWYERS, P. **Expanded Discussion of the Method for Converting Shipping Containers into a Habitable Steel Building**. U.S.: Paul Sawyers Publications, 2011.

VERSIVOX. **Nacionalização é obrigatória para comprar e utilizar containers no Brasil**. Disponível em: <<http://versibox.com/blog/nacionalizacao-e-obrigatoria-para-comprar-e-utilizar-containers-no-brasil/>>. Acesso em 15 de outubro de 2020.

WORLD SHIPPING. **About The Industry**. Disponível em: <<http://www.worldshipping.org/about-the-industry/containers>>. Acesso em 17 de setembro de 2020.

XAVIER, L.L.; ROCHA, J. C. **Diagnóstico do resíduo da construção civil – Início do caminho para o uso potencial do entulho**. In:IV Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na construção civil - materiais reciclados e suas aplicações. CT206 - IBRACON. São Paulo - SP. 2001