

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
MÔNICA SAMILLA FERREIRA SANTANA

**VIABILIDADE DO REUSO DE CONTÊINER
MARÍTIMO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

LAGES, SC

2020

Acadêmica da 10ª fase do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFACVEST. E-mail:
monicasamilla@hotmail.com

Mestre e coordenador do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFACVEST. E-mail:
aldorianjos@gmail.com

MÔNICA SAMILLA FERREIRA SANTANA

VIABILIDADE DO REUSO DE CONTÊINER MARÍTIMO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
UNIFACVEST, como requisito
obrigatório para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Aldori Batista dos
Anjos

LAGES, SC

2020

Acadêmica da 10ª fase do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFACVEST. E-mail:
monicasamilla@hotmail.com

Mestre e coordenador do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFACVEST. E-mail:
aldorianjos@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, força e vigor pois sem ele nada seria possível; e a minha mãe Antonia Ferreira por sempre ser paciente, companheira e ter me dado conselhos, pois com ela tudo isso se torna concreto. E ao João Barbosa que entrou em nossas vidas e preencheu a ausência de um pai que eu nunca tive. E dedico também a minha família amada.

Nada disso foi fácil, toda uma jornada e caminhada até chegar aqui, se mudar de um dos lugares mais quentes do país para um dos lugares mais frios, desde aí já começou a transição e pude aprender não só na faculdade, mas com as pessoas passageiras que transitaram em minha vida, cada uma com uma lição diferente. Onde em cinco anos pude visitar minha família apenas duas vezes, pois além da longa distancia não teria como pagar. Hoje eu dou valor a um almoço em família, ao cafezinho da vovó e todas as outras coisas que sinto, a cada dia que passa uma saudade no peito.

Dedico esse trabalho aos meus amigos queridos e aos que conquistei na faculdade durante esses cinco anos, que apesar de depois de formados, que seja possível futuramente nossos reencontros onde quer que cada um siga seu caminho.

Quero agradecer também aos meus professores em ter me repassado todos os seus conhecimentos possíveis para o meu crescimento no decorrer do curso e em especial ao professor Aldori Anjos pela orientação na formação desse trabalho.

E por final agradecer a minha vovó que hoje não se faz mais presente, mas era o sonho dela de me ver formada e voltando pra casa para ficar pertinho dela, onde faltou apenas cinco meses para ela ver esse sonho realizado. Mas onde quer que ela esteja isso tudo é por você vó que me cuidou desde os dois meses de nascida e foi minha mãe e minha vó, sempre te amarei.

VIABILIDADE DO REUSO DE CONTÊINER MARÍTIMO NA CONTRUÇÃO CIVIL

Mônica Samilla Ferreira Santana ¹

Aldori Batista dos Anjos ²

RESUMO

Desde os tempos remotos a construção civil vem vindo com novos conceitos de construir, criar e inovar. Abordando técnicas eficazes e garantindo o conforto das famílias, empresas, hospitais e dentre outros. Quando pensamos em construir, estamos pensando em vários conceitos, porque não é só uma obra sendo realizada, mas a realização do sonho de alguém. Este estudo tem como objetivo reportar a viabilidade do reuso de containers marítimos na construção civil. Foi realizado uma revisão não sistemática da literatura com os artigos encontrados nas bases de dados de pesquisas como Google acadêmico, normas e manuais técnicos, que apresentam de forma direta ou indireta o uso de contêineres na construção civil. Com o intuito de analisar o reuso do contêiner abordando comparativos de estudos de casos já existentes mostrando sua viabilidade.

Palavras chaves: Casa de container. Viabilidade. Sustentabilidade.

VIABILIDADE DO REUSO DE CONTÊINER MARÍTIMO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Mônica Samilla Ferreira Santana ¹

Aldori Batista dos Anjos ²

ABSTRACT

Since ancient times, civil construction has come with new concepts of building, creating and innovating. Addressing effective techniques and ensuring the comfort of families, companies, hospitals and others. When we weigh in building, we are thinking about several concepts, because it is not only a work being done, but we will make someone's dream come true. This study aims to report the feasibility of reusing the maritime container in civil construction. A non-systematic review of the literature was carried out with articles found in research databases such as Google academic, standards and technical manuals, which directly or indirectly present the use of containers in civil construction. In order to analyze the reuse of the container approaching comparisons of existing case studies showing its viability.

Keywords: Container house. Viability. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Demonstrativo de um contêiner	22
Figura 2- Malcom Mclean.....	22
Figura 3- Modelo Dry Standart / High Cube.....	23
Figura 4- Container tipo Open Top	23
Figura 5- Container tipo Flat Rack.....	24
Figura 6- Container tipo Tank	24
Figura 7- Container Reefer.....	25
Figura 8- Diagrama de Venn	25
Figura 9- Uso de containers no canteiro de obras	26
Figura 10- Pátio do porto de Santos lotado em 2014.....	26
Figura 11- Telhado verde em casa de container.	27
Figura 12- Desenho Esquemático da casa de container	27
Figura 13- Habitação em seu estado final	28
Figura 14- Vista da edificação idealizada da nova casa dos estudantes	28
Figura 15- Estudo, casa container (fachada, lateral direita)	29
Figura 16- Estudo, casa container (fachada, lateral esquerda)	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dimensões do container Dry Box	30
Tabela 2- Dimensões do container One Top	30
Tabela 3- Dimensões do container Flat Rack.....	30
Tabela 4- Dimensões do container Plataforma	30
Tabela 5- Dimensões container Tank	31
Tabela 6- Dimensões do container Reefer	31
Tabela 7- Comparação entre valores de uma edificação	31
Tabela 8- Resumo das atividades	32
Tabela 9- Tabela de Orçamentos	32
Tabela 10- Quantitativos e custos unitários (casa contêiner)	33
Tabela 11- Quantitativos e custos unitários (casa tradicional)	34
Tabela 12- Orçamento Obra Alvenaria Convencional	35
Tabela 13- Orçamento Obra e Contêineres	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. METODOLOGIA.....	10
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1 O que é um contêiner.....	11
3.2 A história do contêiner marítimo	11
3.3 Tipos de contêiner.....	12
3.3.1 Dry Van.....	12
3.3.2 Open Top	13
3.3.3 Flat Rack.....	13
3.3.4 Plataform	13
3.3.5 Tank	13
3.3.6 Reefer	13
4. Viabilidade do reuso de contêiner marítimo na construção civil.....	13
5. Sustentabilidade do reuso de contêiner marítimo na construção civil	15
6. Vantagens do contêiner	16
7. Desvantagens do contêiner.....	17
8. Discussão	19
9. Considerações finais	20
10. Referências bibliográficas.....	21
11. Anexos	22

1. INTRODUÇÃO

Desde os tempos remotos a construção civil vem com novos conceitos de construir, criar e inovar. Abordando técnicas eficazes e garantindo o conforto das famílias, empresas, hospitais e dentre outros. Quando pensamos em construir um projeto, devemos colocar em prática todo nosso conhecimento, porque não é apenas uma obra que será posta em prática, mas sim, a realização do sonho de alguém.

Distintos estudos têm atestado a viabilidade do reuso do contêiner marítimo no campo habitacional, baseando-se, nos princípios da sustentabilidade. Em termos de impactos ambientais, verificou-se, que o descarte dos contêineres após o decorrer do tempo de uso, tem gerado inúmeros impactos na natureza, embora existam alternativas mais viáveis para a reutilização dos contêineres (ABREU *et al.*;2016).

Os estudos indicam que os containers são caixas de metal, apresentando diversas dimensões, voltados a acomodação e transporte de carga, a longa distância, em diferentes modais de transporte, apresentando uma vida útil de 10 (dez) anos, surgindo um destino adequado para tais elementos após um tempo, acarretando um grande volume de lixo nas cidades portuárias por serem materiais metálicos e biodegradáveis (MILANEZE *et al.*; 2012).

De acordo com os estudos analisados pela Fundação Dom Cabral (LAURIANO *et al.*;2013), ...” O setor da construção civil consome 75% dos recursos naturais e 44% da energia produzida no Brasil, estimando que cerca de 40% dos resíduos produzidos venham do setor”.

Verificamos então que este tipo de construção possui grande vantagem no que se diz a respeito na economia dos resíduos, onde possui uma grande economia dos próprios recursos naturais aproveitados em linha graduada nas construções convencionais: areia, tijolo, cerâmica, cimento, ferro, água, entre outros. Onde segundo (CARVALHO *et al.*;2017) “Ao optar pelo container, opta-se pelo reuso, ou seja, um descarte a menos na natureza.

Dessa forma, o objetivo desse estudo é relatar a viabilidade do reuso do container marítimo na construção civil.

2. METODOLOGIA

Foi realizado uma revisão não sistemática da literatura com os artigos encontrados nas bases de dados de pesquisas como Google acadêmico, normas e manuais técnicos, que apresentam de forma direta ou indireta o uso de contêineres na construção civil. Com o intuito de analisar o reuso do contêiner abordando comparativos de estudos de casos já existentes mostrando sua viabilidade.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O que é um contêiner?

A palavra “contêiner” também empregado como “container” utilizado em inglês é mencionado de diversas formas na bibliografia. Também conhecido como “cofre de carga” ou “unidade de carga” (MICHAELIS, 2018). (figura 1)

O container refere-se a uma caixa de metal retangular ou quadrada, feita em aço, alumínio, PVC ou fibra, designado a transporte de diversos tipos de mercadorias de longa distância, em navios e trens. Possuem uma vida útil de 10 anos, onde surge a necessidade de no decorrer desse tempo um rumo correto para suas peças, já que são materiais metálicos e não biodegradáveis, tornando-se um grande problema ambiental (MILANEZE *et al.*; 2012).

3.2 A história do contêiner marítimo

Há séculos atrás em 1937, na cidade de Nova Iorque nos Estados Unidos, um americano chamado Malcom McLean, motorista e dono de uma empresa de caminhões, contemplando o embarque e desembarque de caminhões teve a ideia de construir grandes caixas de aço examinando uma forma rápida e segura para transporte. Tendo em vista essa ideia fantástica e inovadora, vendeu sua empresa de caminhões em 1955 no ramo de navegação. (MIRANDA CONTAINER, *et al.*; 2016).

Tendo em vista que antigamente o transporte marítimo, era um procedimento manual onde as mercadorias armazenadas para transporte eram mantidas em tonéis de madeiras por serem resistentes e de fácil manuseio. O embarque e desembarque eram feitos por ripas de madeira fixados entre o navio e o cais, ao ponto de os tonéis serem rolados por meio das ripas para fora e dentro do navio, necessitando de vários funcionários para não haver falhas no processo (SANTOS.;1980).

Com o passar dos tempos com a evolução das indústrias, as mercadorias se tornaram superiores e variadas formas para transporte. Onde dificultava o método de tonéis, precisando estabelecer uma padronização de mercadorias a nível internacional.

Entretanto, em 1950 foram estabelecidas normas para que a embalagem deveria ser de material metálico (SANTOS.; 1980).

Dividido em duas propostas de normalização na Europa, a International Standards Organization (ISO) e nos Estados Unidos a American Standards Association (ASA). No exército americano em 1950 criou seu primeiro pacote nomeado Conex ou Container Express Service, com as dimensões 6x6x8 pés. Após a segunda guerra, as indústrias cresciam e a regularização foram vigentes na segurança. A Organização Marítima Internacional (I.M.O) publicou entre 1968 e 1970 as normas da ISSO, podendo serem feitos embarque e desembarque de carregamento de mercadorias pelos portos economizando tempo e recursos. (SANTOS.; 1980). (figura 2)

3.3. Tipos de contêiner

Segundo (CALORY.; 2015) “Existem diversos tipos de contêineres que se diferem pelas dimensões, materiais ou uso, porém todos seguem praticamente o mesmo desenho, tendo 5 lados fechados e um que funciona como porta”.

Devido as normas estabelecidas, cada tipo de contêiner deve transportar sua mercadoria específica, ficando vigorosa o uso deste meio de transporte para fins de transportação, impostas pelas uma norma internacional chamada ISSO 6346, que contém a codificação, identificação e marcação de containers intermodais autorizados para utilização. Cada contêiner tem sua marca operacional, onde domina um sistema de identificação e marcação que abrange o número de série, proprietário, o código do país, tamanho, tipo e a categoria de equipamento. A referência é administrada pela International Container Bureau (BIC) (ABAD.; 2018).

3.3.1 Dry Van

O container dry van é o mais comum empregado em todo o mundo. É completamente fechado, dispendo de duas portas traseira para carga e descarga. Adequado para armazenar cargas secas como roupas, móveis e calçados. Utilizado nas

construções civis também em depósitos, almoxarifados e escritórios. (BALAN, *et al.*; 2019). (figura 3) (tabela 1).

3.3.2 Open Top

O container open top não possui teto, tendo um suporte com travessas para sustentação de uma lona. Usado para transporte de cargas como bobinas, pedras e granitos (ABAD.; 2018). (figura 4) (tabela 2)

3.3.3 Flat Rack

O container Flat Rack foi projetado em particular para o carregamento de cargas pesadas e compridas (Balan.; 2019). (figura 5) (tabela 3)

3.3.4 Plataform

O container Plataform contém aberturas laterais, para o armazenamento de cargas grande e pesadas, tendo em vista um piso reforçado para suportar o peso (ABAD.; 2018). (tabela 4)

3.3.5 Tank

O container Tank é um tanque para armazenamento de materiais líquidos, gasosos, inclusive matérias de alto risco (ABAD.;2018). (figura 6) (tabela 5).

3.3.6 Reefer

O container Reefer ou refrigerado, é ideal para armazenar produtos perecíveis, como iorgute e queijos (ABAD.; 2018). (figura 7) (tabela 6).

3.4. Viabilidade do reuso de contêiner marítimo na construção civil

Antigamente, os containers eram apenas empregados para transportação de cargas. Com a tecnologia proporcionou a fabricação dos containers em materiais como

alumínio, aço e fibra para melhorar na sua resistência. Sendo assim o produto foi expandindo na construção civil, utilizados como estruturas temporárias no canteiro de obras como almoxarifados, banheiros e vestiários. Contudo ele vem sendo utilizado como item indispensável em uma construção (ABAD.; 2018). (figura 9).

Segundo (FIGUEROLA.; 2013), as casas contêineres devem atender a todos os critérios da Norma de Desempenho NBR 15.575:2013, da mesma forma que uma casa ou prédio de apartamentos convencionais ou inovadores. Onde a Norma de Desempenho determina padrões técnicos para vários requisitos importantes de uma edificação, como: durabilidade, desempenho acústico, desempenho térmico, garantia e vida útil, e determina um nível mínimo que é obrigatório para cada um deles. Sendo assim notório uma obra em container própria para moradia.

Em vários países as casas-containers vêm alcançando na arquitetura e engenharia, espaço como habitação. Buscando o possuinte desfrutar de sua casa em pouco tempo e podendo ter a mobilidade de sua casa a qualquer lugar com um design e conforto desejado (MILANEZE, *et al.*;2012).

Há várias maneiras de possuir um container, podendo ser comprado ou locado, variando da sua função construtiva. Tendo em vista uma vasta destinação para uso na construção civil, ganhando espaço no mercado e já vem integralmente pronto para o uso da forma que o comprador solicitar (ABAD.; 2018).

Além disso o mundo é composto por vários tipos de climas, sendo eles verão, primavera, outono e inverno, tornando que cada região do país tem o seu tipo de clima. O container por ter uma ótima resistência e receber inúmeros esforços no transporte marítimo, resistindo a grandes cargas como vento, torção e chuva, transforma-se útil a variáveis tipos de projetos. Segundo diretor executivo de logística da Hamburg Süd, José Roberto Salgado diz que “Este é um nicho de mercado que tende a ganhar espaço devido aos benefícios que traz” (ABAD.; 2018).

Em virtude de ser moderadamente novo a ideia de construção de contêiner no Brasil, nos Estados Unidos desde a segunda guerra mundial eles vem adotando esse sistema e outros meio mais rápidos também, por haverem desastres ocorridos. (OCCHI.; 2016). Segundo (FOSSOUX, *et al.*; 2013), a facilidade e viabilidade do container se tem pelo fato de já possuírem paredes, cobertura e piso, tornando-se uma estrutura e possibilitando diminuir os gastos. Tornando-se rápidos e necessitando apenas um guindaste para empilhamento caso necessite.

Cabe destaca-se a viabilidade econômica, por razões positivas, a rapidez de períodos de execução da obra, a diminuição da produção de entulhos da construção civil e também tendo um feedback fundamentável a preocupação ambiental, como a utilização de containers, um bem que seria descartado, como uma alternativa de habitação (MILANEZE *et al.*;2012).

A reutilização do contêiner marítimo é um método de construção viável socialmente, ambientalmente e economicamente e, conforme com o Diagrama de Venn, como esse método encontra-se na intersecção das três esferas, ele é considerado um método de construção que visa à sustentabilidade (SCHULTZ, *et al.*; 2017). (figura 8).

Onde segundo (CORBAS.; 2012) fala que a economia em obras de container pode chegar até 35% em relação as demais tipos de obras convencionais, pelo fato da fundação e de sua estrutura que já está pronta, além do revestimento externo e o piso, que se o morador não quiser, não precisa ser feito. São mais de 18 milhões de contêineres para transporte circulando e após o fim de sua vida útil com função de transporte, cerca de 5% do total de unidades são descartados todos os anos (WSC.; 2014). (figura 9).

A medida que atingidos a questão social, a acessibilidade de famílias de baixa renda demandam moradias mais acessíveis ao seu poder aquisitivo, tornando a viabilidade das metodologias construtivas que predominam maior agilidade e o baixo custo poderá ocorrer a redução dos déficits habitacionais, além de proporcionar o desenvolvimento econômico dos novos empreendedores (AMORIM, *et al.*; 2018).

3.5. A sustentabilidade do reuso do contêiner marítimo na construção civil

Perante as construções, o contêiner apresenta uma obra limpa com redução de entulho, economia nos recursos naturais aproveitados em linha graduada nas construções convencionais: areia, tijolo, cerâmica, cimento, ferro, água, entre outros. Onde segundo (CARVALHO, *et al.*;2017) “Ao optar pelo container, opta-se pelo reuso, ou seja, um descarte a menos na natureza”.

Em 1972 ocorreu a Conferência de Estocolmo, um marco mundial a primeira grande atitude relacionando o homem e o meio ambiente. Os containers passaram a ser utilizados em novas funções, possibilitando o âmbito da arquitetura, sendo feitas residências, lojas, escritórios, museus e dentre outros (PASSOS.; 2009).

Segundo (TAVARES.; 2010), “desenvolvimento sustentável é o que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades”.

Tornando os projetos elaborados em container um processo sustentável com economia de água, pois seus consumos são excessivos nas obras de construção convencional. Em média é gasto de 160 a 200 litros de água na compactação de um metro cubico de aterro, nas obras convencionais (LIMA, *et al.*; 2015).

Por se tratar de uma obra limpa, (KELLER, *et al.*;2010) afirmam que “Os construtores estão se focando cada vez mais na recuperação de recursos como uma alternativa ao envio de materiais para aterros sanitários, o tal “túmulo” do ciclo de vida. Segundo a Agência de Proteção ao Meio Ambiente dos Estados Unidos (EPA), a demolição de edificações é responsável por 48% da produção de lixo, o que equivale 65 milhões de toneladas por ano; as reformas são responsáveis por 44%, ou 60 milhões de toneladas por ano; os 8% restantes, ou 11 milhões de toneladas por ano, vêm por canteiros de obras.”

O maior beneficiário com as pesquisas e discursões realizadas é o meio ambiente, cedido que “desenvolvimento sustentável é o que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades” (TAVARES.; 2010).

A preocupação com o meio ambiente vem crescendo, e todos os setores buscam alternativas para impactarem menos no meio ambiente. No contexto das edificações, os contêineres vêm sendo usados na construção de casas, lojas, restaurantes, escritórios, entre outros, por ser um material reaproveitável (OCCHI e ALMEIDA, 2016).

O container por ser uma estrutura projetada a suportar as péssimas condições climáticas e resistir a água salgada, ele pode prolongar-se a mais de 90 anos. Possibilitando assim, inserir inovações tecnológicas que fornecem mais comodidade para moradia, onde é possível inserir várias técnicas sustentáveis como captação da água da chuva, adoção de telhados verdes, Isof (isolamento térmico) feito de garrafa PET e dentre outros. Outro fator que o torna vantajoso que ajuda nessa questão sustentável é que apenas 15% do terreno fica impermeabilizado por causa da estrutura do container no solo e os 85% fica permeável, tornando uma melhor absorção da água das chuvas e preservando o solo e o lençol freático (LIMA, *et al.*; 2015). (figura 11).

A seleção dos materiais no processo de construção sustentável tem um papel fundamental, pois neste instante é que são tomadas decisões que impactam de modo

positivo ou não durante todo o ciclo de vida do edifício, quanto mais duráveis melhor. (GUEDES, *et al.*; 2015). Tendo como ênfase na redução do cronograma de execução, consumo de recursos, geração de resíduos sólidos e o atendimento a Norma de desempenho – NBR 15575:2013.

3.6. Vantagens do container

Segundo (KOTNIK, 2008) e (SLAWIK *et al.*; 2010), os contêineres apresentam inúmeras características que podem trazer grandes vantagens à construção de edificações. Eles são pré-fabricados, robustos, resistentes às intempéries, modulares, podem ser transportados e instalados de modo temporal e compactos.

De acordo com (MALAQUIAS.; 2018) eles também apresentam vantagens no que se diz a respeito sobre:

- **Durabilidade:** devido ao período de serviço marítimo, os containers, possuem uma adequada resistência às adversidades e às grandes cargas. possuem vida uma elevada vida útil, e maior parte das vezes não é necessário realizar serviços de fundação e terraplanagem para sua implantação;
- **Economia:** residências realizadas com esse tipo de material, possuem grande potencial para atingir até 30% de economia em uma obra no seu custo total, segundo os especialistas, desde a fundação da casa até o revestimento externo, e proporcionar um melhor custo de manutenção. A economia tem principal variação devido á mão de obra contratada, o que varia da oferta e da demanda da mesma região;
- **Limpeza:** há uma redução de entulhos e de outros materiais. Eles possuem um custo reduzido de recursos naturais como matéria prima e devido ao fato de ser uma construção modular e racionalizada;
- **Flexibilidade:** devido a essas construções serem modulares, permitem que as reformas planejadas futuramente ou até mudanças de locais possam ser realizadas com o mínimo de transtorno;
- **Rapidez:** o período total da construção de uma casa pelo método convencional é, bem maior que de uma casa *container*. Essa possibilidade é devido ao *container* já possuir paredes, piso e cobertura, formando uma única estrutura

autoportante, que podem já chegar pronta em módulos na obra, para ser montada em questão de horas com o caminhão e guindaste adequados.

3.7 Desvantagens do container

E no que se refere às desvantagens da utilização do uso de containers na construção civil, (MALAQUIAS.; 2018) afirma que eles apresentam em relação aos seguintes itens:

- Isolamento: em sua grande maioria são constituídos de aço, que conduz calor e não isola acusticamente de forma tão eficaz, os *containers* precisam de um processo de isolamento térmico e acústico, que proporcione conforto ao usuário e solucionar esses problemas;
- Especialização: a utilização dessa estrutura em residências não é muito comum, e necessita de mão de obra especializada no corte, preparo e acabamento dos *containers*. Além do uso de empilhadeiras e guindastes, para transportar, movimentar e auxiliar na montagem, portanto é necessário o uso de profissionais capacitados;
- Transporte: em cidades portuárias ou próximas a elas são a melhor opção para a implementação desse método. Porém, isso não exclui a viabilidade da aquisição dos *containers* para outras localidades, no entanto, quanto mais longe dos portos, mais o transporte terá um valor elevado no custo total. É também necessário um cuidado quanto à montagem dos *containers* no terreno, sendo para isso necessário um bom espaço para o guindaste agir sem maiores transtornos.
- Pouco conhecimento do público geral: por ser um método de construção relativamente novo em relação ao método convencional, pode-se haver um certo preconceito e receio sobre a qualidade de suas edificações, tanto por parte de clientes, quanto da mão de obra não-especializada. E essa falta de popularidade dificulta financiamentos de casas desse tipo.

4. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão não sistemática dos estudos realizados acerca da viabilidade do reuso de contêiner marítimo na construção civil. Foram encontrados 28 artigos onde 7 era estudo de caso e 21 revisão de literatura. A análise da literatura revelou que os containers marítimos são viáveis na construção civil em relação as construções convencionais.

De acordo com os estudos revisados nesse trabalho verificou-se o reuso de container na construção civil tem uma praticidade e chegando a 100% pronto na obra, podendo ser montados e desmontados de acordo com sua finalidade. Além disso, há certa facilidade em adquirir o container, já que no Brasil existem diversas empresas que oferecem esse tipo de serviço. Podendo ser transportados por navio, caminhão e helicóptero.

De acordo com estudo de caso realizado por (MILANEZE *et al.*; 2012) foi feita um comparativo de valores pelo Sinduscom Santa Catarina CUB de uma edificação construtiva padrão, de alvenaria convencional, e valores de materiais e tecnologias básicas adotadas na modificação de um container de 25m² cada um (Figura 12). Com os resultados encontrados com base dos dados a edificação de alvenaria convencional teve um valor total de R\$ 26.034,85 e já a casa container teve um valor total de R\$ 23.806,00. Tornando a viabilidade do emprego da casa de container. Reforçando que não foram levantados custos de instalações prediais hidrossanitários e elétricas e também de pintura. (tabela 7).

Verificou-se também que (VIEIRA, 2019) fez um comparativo de passo a passo de uma casa de container de 30m² localizada em Ibituba-SC (figura 13), chegando ao valor total com a instalação no terreno de R\$ 30.000,00 (tabela 8), onde foi realizado um orçamento com diversos tipos construtivos (Alvenaria convencional, alvenaria com bloco de concreto, madeira de lei e Pinus tratado) (tabela 9), sendo apresentado o mesmo projeto do container a estas empresas e resultou em ter um porcentagem significante em m² de até 36% mais barato em relação aos outros métodos construtivos citados. (figura 13).

Corroborando com os estudos já citados anteriormente, nos estudos de (ABREU, *et al.*; 2016) mostra em quantitativos e custos unitários com base nos parâmetros

estabelecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, de uma casa de container de 70,15m² (figura 14), que gerou um valor total de R\$ 68.098,77 (tabela 10), já o orçamento do projeto da casa convencional de 73,24m² (figura 15) gerou um valor total de R\$ 91.145,94 (tabela 11). Levando em média 22% mais econômico a casa de container em relação a casa convencional.

Foi realizado um estudo (ALMEIDA *et al.*; 2016) com a finalidade de viabilizar novos alojamentos aos estudantes de baixa renda no campus de Tucuruí da Universidade Federal do Pará (figura 16), realizando um comparativo entre o sistema construtivo convencional de estrutura em concreto armado e vedações em alvenaria de blocos cerâmicos e o sistema com uso de contêineres descartados pela indústria naval, no qual poderá otimizar melhor os espaços e o conforto reduzindo o tempo de construção. A configuração de layout possível com containers permitiu a introdução de quartos destinados para pessoas portadoras de necessidades especiais, com acomodações adequadas e de acordo com as normas de acessibilidade ABNT NBR 9050 (2015).

Foi orçado o valor total da edificação dos apartamentos da obra de alvenaria convencional, tomado como referência a tabela do CUB-PA (custo unitário básico de construção para o estado do Pará), viabilizado pelo SINDUSCON-PA (Sindicato da Indústria da Construção do Estado do Pará), totalizando um valor de R\$ 1.605.845,09 (tabela 12). Entretanto já em relação ao orçamento da casa de container estimou-se um valor total de R\$ 859.789,15 (tabela 13), e com as instalações elétricas e hidráulicas estimou-se que estes orçamentos alterariam para aproximadamente R\$ 1.074.736,44, já que estes representam juntos cerca de 20% do custo total do empreendimento.

Este estudo possui limitações em relação ao período de tempo, já que selecionei os artigos com até 11 anos de publicação, e vários artigos que corroboravam para esse estudo não foram inclusos pois já haviam mais de 11 anos de publicação. Algumas bases de dados não disponibilizavam os artigos gratuitamente o que impossibilitou a seleção de mais artigos recentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos estudos encontrados na literatura verificou-se a viabilidade do reuso do container marítimo na construção civil, suas vantagens e desvantagens como fatores positivos a redução de entulhos e curto prazo de execução e economia.

Concluo que foi abordado orçamentos de quatro edificações e metragens diferentes, realizadas pelo CUB-PA, SINAPI e CUB-SC, onde mostrou projetos distintos e diferentes, seus custos e comparando a métodos convencionais frente a design e tecnologias desenvolvidas, utilizando o container como matéria prima principal como destaque, que fez com que esta metodologia ganhasse muito espaço no mercado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. A.; RODRIGUES, L. T. **Viabilidade do reuso de container marítimo para habitação.** UNIFAI, 2016.

ABAD, B. C. P. **Estudo do uso de containers para a construção de edificações comerciais: estudo de caso em construção de escola de educação básica.** Projeto de Graduação – UFRJ/ POLI/ Engenharia Civil, 2018. p. 63 – 66.

ALMEIDA D. S.; *et al.* **Análise preliminar comparativa da construção com contêineres e com alvenaria e estruturas convencionais.** 22º CBECiMat - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: norma de desempenho para construção residencial.**

AMORIM, E.L. *et al.* **Reutilização de containers marítimos na construção de residências: benefícios no consumo dos recursos e geração de resíduos sólidos.** Faculdade de Engenharia de Minas Gerais, 2018.

BALAN, C. R. SANTOS, V. G. M. **Sustentabilidade: análise da viabilidade estrutural e econômico de construções em contêineres.** TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 91p. 2019.

CARVALHO, H. J.S. *et al.* **Processo bim em edificações de containers reaproveitados.** Mix Sustentável (edição especial - V ENSUS). v. 3, n. 2 (2017)

CORBAS, Danilo. Entrevista Jornal Band. 2012. **Disponível em:** <<https://www.youtube.com/watch?v=ZjUK3cvJPCU>>. Acesso em: 04 abr. 2020.

FOSSOUX, E.; CHEVRIOT, S. **Construir sua casa container.** 2. ed. Paris: Eyrolles, 2013.

GUEDES, R. BUORO, A.B. **Reuso de containers marítimos na construção civil. Iniciação** - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística. Edição Temática em Sustentabilidade Vol. 5 no 3 – Agosto de 2015, São Paulo: Centro Universitário Senac. ISSN 2179-474X

KEELER, M.; BURKE, B. (Coord.). **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

FIGUEROLA, V. **Contêineres de navio se tornam matéria-prima para a construção de casas**. 2013. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/201/contenineres-de-navio-setornam-materia-prima-para-a-construcao-de-302572-1.aspx>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

KOTNIK, J. **Container Architecture**. 2008. Barcelona: Links, p. 253, 2008.

LAURINO. Lucas Amaral. **Gestão sustentável de resíduos da construção civil**. Fundação Dom Cabral. 2012.

LIMA, F. L. SILVA, J. W.J. **A substituição de casas populares de alvenaria, feitas pelo governo federal, por casas containers: uma medida possível**. Janus, Lorena, n.21, Jan.-Jun., 2015.

MALAQUIAS, J. L. P. **Containers na construção civil: Uma alternativa viável para habitação frente ao método convencional**. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Civil) Campus I - UFPB / Universidade Federal da Paraíba.

MICHAELIS. Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/>> Acesso em: 29.mai.2020.

Miranda Container. **A História completa dos containers**. 18 mar. 2016. Disponível em:< <http://mirandacontainer.com.br/2016/03/18/historia-completa-containers/> >Acesso em: 29 mai. 2020.

MILANEZE, et al. **A utilização de containers como alternativa de habitação social no município de Criciúma/SC.** Rev. Técnico Científica (IFSC), v. 3, n. 1 (2012).

OCCHI, T.; ALMEIDA, C. C. O. D. **Uso de containers na construção civil: viabilidade construtiva e percepção dos moradores de Passo Fundo -RS.** Revista de Arquitetura, Passo Fundo, v. 5, n. 1, p. 16-27, Janeiro/ Junho 2016. ISSN 2318-1109.

PASSOS, Priscilla Nogueira Calmon de. **A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente.** Revista Direitos Fundamentais e Democracia. Volume 6. Unibrasil. Curitiba/PR, 2009.

SANTOS, J. Clayton. **O Transporte Marítimo Internacional.** São Paulo: Gedimex. 1980.

SLAWIK, H. et al. **Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture.** Berlin: Gestalten, 2010.

SCHULTZ, J. L. LEBRE, R. P. **Estudo técnico da viabilidade do reuso de contêiner na construção civil.** CESMAC, 2017.

TAVARES, Hérica Celiza Gomes. **Inovação e desenvolvimento sustentável: uma abordagem da inovação desejável.** Disponível em:

<http://planeamentoterritorial.blogspot.com.br/2010/01/inovacao-e-desenvolvimentosustentavel_25.html>. Acesso em 06 março 2020.

VIEIRA, J. V. **Utilização de containers marítimos na construção civil.** UNISUL, 2019.

WSC - **WORLD SHIPPING COUNCIL. Containers.** 2014. Disponível em: <<http://www.worldshipping.org/about-the-industry/containers>>. Acesso em: 06 abril 2020.

7. ANEXOS

FIGURAS:



Figura 1. Demonstrativo de um container

Fonte: IB FREIGHT, 2018.



Figura 2 - Malcom McLean.

Fonte: MIRANDA CONTAINER. Disponível em:<<https://mirandacontainer.com.br> >.

Acesso em 03 abril 2020.



Figura 3 - Modelo Dry Standard / High Cube

Fonte: SustentArqui. Disponível em: < <http://sustentarqui.com.br> >. Acesso em 3 abril. 2020



Figura 4 – Container tipo Open Top.

Fonte: ALL MARÍTIMA, 2018



Figura 5 – Container tipo Flat Rack .

Fonte: IB FREIGHT, 2018



Figura 6 – Container tipo Tank.

Fonte: IB FREIGHT, 2018



Figura 7 – Container tipo Reefer.

Fonte: CNC, 2018



Figura 8 – Diagrama de Venn.

Fonte: Adaptado de Fuger (2016).



Figura 9 – Uso de containers no canteiro de obras.

Fonte: Vendap Engenharia, 2018



Figura 10 – Pátio do porto de Santos lotado em 2014.

Fonte: UPRJ – Site dos Usuários dos Portos do Rio de Janeiro



Figura 11 – Telhado verde em casa de container.

Fonte: RODRIGUES (2015).

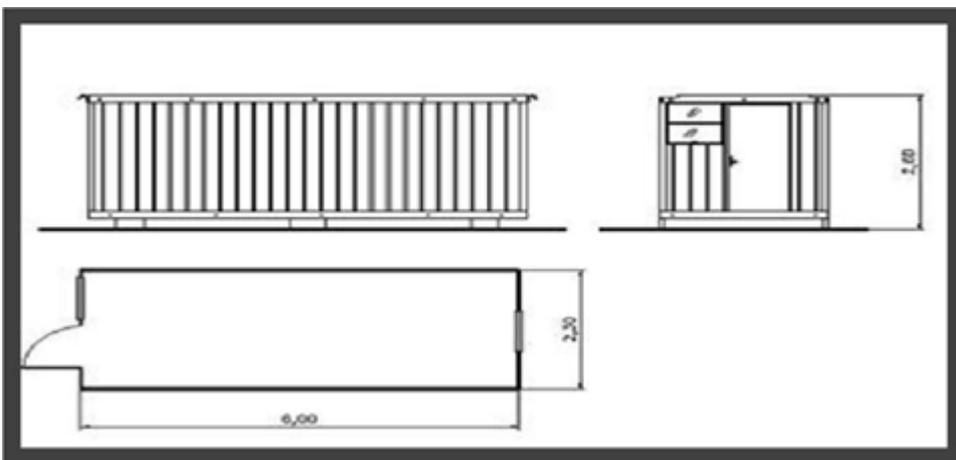


Figura 12 – Desenho Esquenático da Casa Container

Fonte: <http://www.realcontainers.com.br/planta.html> (2012)



Figura 13 - Habitação em seu estado final

Fonte: VIEIRA, 2019.



Figura 14 – Estudo, casa contêiner (fachada, lateral direita)

Fonte: (ABREU, *et al.*; 2016).



Figura 15 – Estudo, casa tradicional (fachada, lateral direita)

Fonte: (ABREU, *et al.*; 2016).



Figura 16 - Vista da edificação idealizada da nova casa dos estudantes.

Fonte: ALMEIDA, *et al.*; 2018.

TABELAS:

Dry Box				
Comprimento	Dimensões (CxLxA)		Capacidade	
	Externas (m)	Internas (m)	Peso (t)	Volume (m ³)
20 pés	6,058x2,438x2,591	5,900x2,352x2,395	21,60	33,20
40 pés	12,192x2,438x2,591	12,022x2,352x2,395	26,50	67,70

Tabela 1 – Dimensões do container Dry Box

Fonte: ABAD, 2018.

Open Top				
Comprimento	Dimensões (CxLxA)		Capacidade	
	Externas (m)	Internas (m)	Peso (t)	Volume (m ³)
20 pés	6,058x2,438x2,591	5,900x2,352x2,395	21,60	33,20
40 pés	12,192x2,438x2,591	12,022x2,352x2,395	26,50	67,70

Tabela 2 – Dimensões do container One Top

Fonte: ABAD, 2018.

Flat Rack				
Comprimento	Dimensões (CxLxA)		Capacidade	
	Externas (m)	Internas (m)	Peso (t)	Volume (m ³)
20 pés	6,058x2,438x2,591	5,798x2,408x2,336	21,60	33,20
40 pés	12,192x2,438x2,591	12,092x2,404x2,002	26,50	67,70

Tabela 3 – Dimensões do container Flat Rack.

Fonte: ABAD, 2018.

Plataform				
Comprimento	Dimensões (CxL)		Capacidade	
	Externas (m)	Internas (m)	Peso (t)	Volume (m ³)
20 pés	6,058x2,438	6,020x2,413	21,60	33,20
40 pés	12,192x2,438	12,150x2,290	26,50	67,70

Tabela 4 – Dimensões do container Plataform.

Fonte: ABAD, 2018.

Open Top				
Comprimento	Dimensões (CxLxA)		Capacidade	
	Externas (m)	Internas (m)	Peso (t)	Volume (m ³)
20 pés	6,058x2,438x2,591	5,900x2,352x2,395	21,60	33,20
40 pés	12,192x2,438x2,591	12,022x2,352x2,395	26,50	67,70

Tabela 5 – Dimensões do container Tank.

Fonte: ABAD, 2018.

Reefer				
Comprimento	Dimensões (CxLxA)		Capacidade	
	Externas (m)	Internas (m)	Peso (t)	Volume (m ³)
20 pés	6,058x2,438x2,591	5,498x2,270x2,267	25,40	28,30
40 pés	12,192x2,438x2,591	11,151x2,225x2,169	26,00	55,00

Tabela 6 – Dimensões do container Reefer.

Fonte: ABAD, 2018.

Edificação em alvenaria padrão Área = 25m ²	Custo	Casa Container: Container adaptado para moradia Área = 25m ²	Custo
Pelo Sinduscom Santa Catarina CUB médio do mês de julho de 2012: R\$ 1190,16/m ²	R\$ 29754,00	Valor do contêiner	R\$ 9800,00
Custos: Arquitetura & Construção Instalações Elétricas 5% à 7% do total	- R\$ 1.487,60	Transporte a partir do porto de Ibituba	R\$500,00
Custos: Arquitetura & Construção Instalações Hidrossanitárias 7% à 11% do total	- R\$ 2.082,78	Revestimento do perímetro interno em gesso acartonado	R\$ 2952,00,
Custos: Arquitetura & Construção Pintura 0,5% à 1% do total	- R\$ 148,77	Esquadrias: 2 janelas 1 porta	R\$ 513,00 R\$ 750,00
		Fundação Radier	R\$9050,00
		Isolamento térmico em lã mineral	R\$ 241,00
Total	R\$ 26.034,85	Total	R\$ 23.806,00

Tabela 07 - Comparação entre valores de uma edificação com tecnologia construtiva padrão, de alvenaria convencional, e valores de materiais e tecnologias básicas adotadas na modificação de um container

Fonte: (MILAZENE, *et al.*; 2012

Tempo da Obra	Custo / Atividade	Total
	Total dos Custos com o container (Tabela 1)	R\$ 17.870,00
	Mão de Obra	R\$ 5.130,00
	Transporte	R\$ 2.000,00
	Fundação	R\$ 4.000,00
	Total com instalação no local	RS 29.000,00

Tabela 8 - Resumo das atividades / Custos / Mão de obra / Transporte e Fundação

Fonte: VIEIRA, 2016.

Empresa	Tipo de Construção	Material utilizado	m ²	Custo	Data do orçamento	Valor do m ²
Só Kit Casas	Alvenaria ou Madeira horizontal	Fundação, piso cerâmico, telhas portuguesas, madeiramento da cobertura em pinheiro ou de lei, forros em PVC, paredes em alvenaria (tijolos) ou em madeira horizontal, camada de reboco sobre o tijolo, camada de calfino sobre o reboco, elétrica, hidráulica e esgoto internos, janelas em madeira maciça 1x1,50m, 01 por ambiente, portas internas, lisas laminadas, portas externas, maciças e mão de obra.	60	R\$ 60.000,00	08.09.2016	R\$ 1.000,00
Shopping da Madeira	Madeira de Lei	Não informado	60	R\$ 70.400,00	12.09.2016	R\$ 1.173,33
Ideal Arquitetura	Pínus tratado	Casa de madeira sistema de parede dupla, sendo 2cm externo e 1cm interno, pregos galvanizados, piso cerâmico, Fundação, telhas esmaltadas, madeiramento da cobertura de lei (cedro mara, angelim pedra ou cambará), azulejo do chão ao teto no banheiro, cozinha e lavanderia, forros em PVC, elétrica, hidráulica e esgoto internos, janelas em vidro temperado, portas internas lisas laminadas (de lei), portas externas de vidro temperado, ferragens para portas, sanitário com caixa acoplada e mão de obra.	60	R\$ 77.287,50	14.09.2016	R\$ 1.288,13
Ideal Arquitetura	Angelim ou Cedro Mara	Casa de madeira sistema de parede dupla, sendo 2cm externo e 1cm interno, pregos galvanizados, piso cerâmico, Fundação, telhas esmaltadas, madeiramento da cobertura de lei (cedro mara, angelim pedra ou cambará), azulejo do chão ao teto no banheiro, cozinha e lavanderia, forros em PVC, elétrica, hidráulica e esgoto internos, janelas em vidro temperado, portas internas lisas laminadas (de lei), portas externas de vidro temperado, ferragens para portas, sanitário com caixa acoplada e mão de obra.	60	R\$ 88.587,50	14.09.2016	R\$ 1.476,46
Shopping da Madeira	Alvenaria em bloco	Não informado	60	R\$ 90.000,00	12.09.2016	R\$ 1.500,00
Casa Container OLX	Container	Elétrica, hidráulica, iluminação em led, isolamento acústica e térmica em lã de rocha, teto e paredes em gesso, pisos em cerâmica no banheiro e área de serviço (chão e paredes), piso laminado na cozinha, sala e quarto, forras, vistas e portas em angelim, ferragens para as portas, porta de acesso em blindex 10mm e o restante em 8mm.	30	23.000,00 Pg á vista 4.000,00 Fundação; 2.000,00 Transporte	20.12.2016	R\$ 966,67

Tabela 9 - Tabela de Orçamentos.

Fonte: VIEIRA.; 2016.

Item	Serviços	Unid.	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS				R\$ 20.190,00
1.1	Projeto Completo (Elaboração, Aprovação)	Un	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
1.2	* Contêiner High Cube 40 Pés	Un	2	R\$ 4.000,00	R\$ 8.000,00
1.3	* Frete e Transporte	Vb	1	R\$ 3.240,00	R\$ 3.240,00
1.4	* Serralheiria (Adaptações esquadrias e vãos)	Vb	1	R\$ 4.250,00	R\$ 4.250,00
1.5	* Corredor em Madeira Reutilizada	Vb	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
1.6	* Munk para instalação do contêiner	Vb	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
1.7	* Pintura Container Externa	Vb	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
2	INFRAESTRUTURA				R\$ 1.950,00
2.1	Sapatas de Concreto (Fixação do Contêiner)	Vb	1	R\$ 1.950,00	R\$ 1.950,00
3	ESQUADRIAS				R\$ 9.873,72
3.1	Porta de entrada completa (Madeira)	Conj	1	R\$ 556,00	R\$ 556,00
3.2	Portas internas completas (Madeira)	Conj	5	R\$ 556,00	R\$ 2.780,00
3.3	Janelas (Alumínio)	m²	7,5	R\$ 630,00	R\$ 4.725,00
3.4	Basculantes (Alumínio)	m²	1,2	R\$ 560,00	R\$ 672,00
3.5	Porta externa completa (Alumínio)	m²	1,68	R\$ 679,00	R\$ 1.140,72
4	VIDROS E PLÁSTICOS				R\$ 1.041,30
4.1	Temperado/laminado (10 mm)	m²	3,9	R\$ 267,00	R\$ 1.041,30
5	COBERTURAS				R\$ 5.121,68
5.1	Estrutura para Telhado (Metalica)	m²	70,16	R\$ 44,00	R\$ 3.087,04
5.2	Telhas (Sanduiche - Termico Acustico)	m²	70,16	R\$ 29,00	R\$ 2.034,64
6	REVESTIMENTOS INTERNOS				R\$ 2.948,00
6.1	Lã de Vidro (Isolamento Termico Acustico)	m²	53,6	R\$ 55,00	R\$ 2.948,00
7	PINTURA				R\$ 4.685,32
7.1	Emassamento	m²	179,96	R\$ 7,75	R\$ 1.394,69
7.2	Pintura Interna (Esmalte)	m²	179,96	R\$ 14,50	R\$ 2.609,42
7.3	Pintura sobre piso de madeira	m²	61,13	R\$ 5,90	R\$ 360,67
7.4	Pintura sobre Madeira	m²	20,16	R\$ 15,90	R\$ 320,54
8	PISOS				R\$ 830,00
8.1	* Limpeza (contrapiso contêiner - Madeira)	Vb	1	R\$ 250,00	R\$ 250,00
8.2	* Raspagem (contrapiso contêiner - Madeira)	Vb	1	R\$ 580,00	R\$ 580,00
9	ACABAMENTOS				R\$ 9.604,20
9.1	* Gesso Acartonado Standard	m²	119,34	R\$ 50,00	R\$ 5.967,00
9.2	* Gesso Acartonado RU (Umidade)	m²	60,62	R\$ 60,00	R\$ 3.637,20
10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS				R\$ 2.891,50
10.1	Enfiacção	Vb	1	R\$ 1.040,00	R\$ 1.040,00
10.2	Quadros de Distribuições	Un	1	R\$ 54,50	R\$ 54,50
10.3	Tomadas, Interruptores, Disjuntores	Vb	1	R\$ 596,00	R\$ 596,00
10.4	Quadro de Entrada de Energia	Un	1	R\$ 879,00	R\$ 879,00
10.5	Luminarias	Vb	1	R\$ 322,00	R\$ 322,00
11	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				R\$ 2.740,00
11.1	Cavalete e Hidrometro	Vb	1	R\$ 350,00	R\$ 350,00
11.2	Tubulação de Água Fria	Vb	1	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
11.3	Reservatorio de Água Fria	Un	1	R\$ 590,00	R\$ 590,00
12	INSTALAÇÕES DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS				R\$ 2.710,00
12.1	Tubulação	Vb	1	R\$ 1.450,00	R\$ 1.450,00
12.2	Caixas	Un	4	R\$ 190,00	R\$ 760,00
12.3	Rede de Drenagem do Lote	Vb	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
13	LOUÇAS E METAIS				R\$ 1.809,80
13.1	Vasos Sanitários	Vb	1	R\$ 367,00	R\$ 367,00
13.2	Lavatorios	Vb	1	R\$ 226,00	R\$ 226,00
13.3	Pia de Cozinha	Vb	1	R\$ 452,00	R\$ 452,00
13.4	Bancadas	m²	1,11	R\$ 80,00	R\$ 88,80
13.5	Tanque	Vb	1	R\$ 186,00	R\$ 186,00
13.6	Torneiras e Registros	Vb	10	R\$ 34,00	R\$ 340,00
13.7	Acessorios	Vb	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
14	COMPLEMENTOS				R\$ 197,25
14.1	Limpeza Final	Vb	1	R\$ 197,25	R\$ 197,25
15	OUTROS SERVIÇOS				R\$ 1.500,00
15.1	Ligações e Habite-se	Vb	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00

Tabela 10 – Quantitativos e custos unitários (casa contêiner)

Fonte: (ABREU, *et al.*; 2016).

Item	Serviços	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS				R\$ 2.500,00
1.1	Projeto Completo	Un	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
2	INFRAESTRUTURA				R\$ 8.104,30
2.1	Escavações manuais (Abertura de valas para execução do alicerce)	m²	18,46	R\$ 15,00	R\$ 276,90
2.2	Aterro e apilamento (Reaterro de valas apilado manualmente)	m²	13,23	R\$ 6,60	R\$ 87,32
2.3	Locação da Obra (Gabarito de madeira)	m²	70,36	R\$ 3,60	R\$ 253,30
2.4	Fundações superficiais (Vigas baldramas e alvenaria de embasamento)	Vb	1	R\$ 3.449,29	R\$ 3.449,29
2.5	Fundações profundas (Brocas manuais furadas a trado Ø 25 cm)	Vb	1	R\$ 3.437,50	R\$ 3.437,50
2.6	Impermeabilização das fundações (argamassa e pintura betuminosa)	Vb	1	R\$ 600,00	R\$ 600,00
3	SUPRAESTRUTURA				R\$ 7.440,88
3.1	Concreto Armado, Inclusive Forma (Concreto fck 20mpa - CA50)	m³	2,8	R\$ 1.200,00	R\$ 3.360,00
3.2	Laje Forro (Inclusive capa de concreto - sobrecarga 100kg/m2)	m²	70,36	R\$ 58,00	R\$ 4.080,88
4	PAREDES E PAINEIS				R\$ 13.637,33
4.1	Alvenaria de Tijolo Furado 1/2 Vez	m²	184,62	R\$ 54,40	R\$ 10.043,33
4.2	Alvenaria de Tijolo Furado (Oitões/Platibandas)	m²	54,1	R\$ 54,40	R\$ 2.943,04
4.3	Vergas e Contravergas (Concreto armado)	m	41,2	R\$ 15,80	R\$ 650,96
5	ESQUADRIAS				R\$ 9.873,72
5.1	Porta de Entrada Completa (Madeira)	Conj	1	R\$ 556,00	R\$ 556,00
5.2	Portas Internas Completa (Madeira)	Conj	5	R\$ 556,00	R\$ 2.780,00
5.3	Janelas (Alumínio)	m²	7,5	R\$ 630,00	R\$ 4.725,00
5.4	Basculantes (Alumínio)	m²	1,2	R\$ 560,00	R\$ 672,00
5.5	Porta Externa Completa (Alumínio)	m²	1,68	R\$ 679,00	R\$ 1.140,72
6	VIDROS E PLÁSTICOS				R\$ 1.041,30
6.2	Temperado/laminado (10mm)	m²	3,9	R\$ 267,00	R\$ 1.041,30
7	COBERTURAS				R\$ 7.352,98
7.1	Estrutura para Telhado (Metalica)	m²	82,16	R\$ 44,00	R\$ 3.615,04
7.2	Telhas (Sanduiche - Termo Acustica)	m²	82,16	R\$ 29,00	R\$ 2.382,64
7.3	Calhas (Chapa galvanizada)	m	24	R\$ 29,00	R\$ 696,00
7.4	Rufos (Chapa galvanizada)	m	34,7	R\$ 19,00	R\$ 659,30
8	IMPERMEABILIZAÇÕES				R\$ 783,00
8.1	Banheiros	m²	26,1	R\$ 30,00	R\$ 783,00
9	REVESTIMENTOS INTERNOS				R\$ 10.015,21
9.1	Chapisco (Traço 1:3)	m²	311,27	R\$ 3,00	R\$ 933,81
9.2	Emboço (Traço 1:2:6)	m²	67,2	R\$ 22,00	R\$ 1.478,40
9.3	Reboco Paulista (Traço 1:2:8)	m²	244,07	R\$ 20,00	R\$ 4.881,40
9.4	Cerâmica (Esmaltada - Cozinha, Banheiro, Área de serviço)	m²	67,2	R\$ 38,00	R\$ 2.553,60
9.5	Rejunte dos Azulejos (Flexível)	m²	67,2	R\$ 2,50	R\$ 168,00
10	REVESTIMENTOS EXTERNOS				R\$ 4.013,27
10.1	Chapisco (Traço 1:3)	m²	174,49	R\$ 3,00	R\$ 523,47
10.2	Reboco Paulista (Traço 1:2:8)	m²	174,49	R\$ 20,00	R\$ 3.489,80
11	PINTURA				R\$ 6.328,43
11.1	Emassamento (Massa PVA aplicado em paredes internas)	m²	244,07	R\$ 7,75	R\$ 1.891,54
11.2	Pintura Interna (Látex PVA aplicado em duas demãos)	m²	244,07	R\$ 7,50	R\$ 1.830,53
11.3	Pintura Externa (Acrilica aplicado em duas demãos)	m²	174,49	R\$ 9,50	R\$ 1.657,66
11.4	Pintura sobre Madeira (Verniz poliuretano em duas demãos)	m²	20,16	R\$ 15,90	R\$ 320,54
11.5	Selador Acrílico em Paredes Externas (1 demão)	m²	174,49	R\$ 3,60	R\$ 628,16
12	PISOS				R\$ 4.897,48
12.1	Contrapiso	m²	61,13	R\$ 27,80	R\$ 1.699,41
12.2	Ceramica	m²	61,13	R\$ 38,00	R\$ 2.322,94
12.3	Calçamento externo	m²	23,82	R\$ 28,00	R\$ 666,96
12.4	Rejunte de pisos	m²	69,39	R\$ 3,00	R\$ 208,17
13	ACABAMENTOS				R\$ 1.080,48
13.1	Rodapés	m	60,98	R\$ 6,00	R\$ 365,88
13.2	Soleiras	m	5,6	R\$ 51,00	R\$ 285,60
13.3	Peitoris	m	6	R\$ 71,50	R\$ 429,00
14	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS				R\$ 3.970,50
14.1	Tubulações e Caixas nas Lajes	Vb	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
14.2	Tubulação e Caixa nas Alvenarias	Vb	1	R\$ 979,00	R\$ 979,00
14.3	Enfição	Vb	1	R\$ 1.040,00	R\$ 1.040,00
14.4	Quadros de Distribuições	Un	1	R\$ 54,50	R\$ 54,50
14.5	Tomadas, Interruptores, Disjuntores	Vb	1	R\$ 596,00	R\$ 596,00
14.6	Quadro de Entrada de Energia	Un	1	R\$ 879,00	R\$ 879,00
14.7	Luminárias	Vb	1	R\$ 322,00	R\$ 322,00
15	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				R\$ 3.340,00
15.1	Cavalete e Hidrometro	Vb	1	R\$ 350,00	R\$ 350,00
15.2	Tubulação de Água Fria	Vb	1	R\$ 2.400,00	R\$ 2.400,00
15.3	Reservatório de Água Fria	Vb	1	R\$ 590,00	R\$ 590,00
16	INSTALAÇÕES DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS				R\$ 3.260,00
16.1	Tubulação	Vb	1	R\$ 1.700,00	R\$ 1.700,00
16.2	Caixas	Un	4	R\$ 190,00	R\$ 760,00
16.3	Rede de Drenagem do Lote	Vb	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
17	LOUÇAS E METAIS				R\$ 1.809,80
17.1	Vasos Sanitários	Un	1	R\$ 367,00	R\$ 367,00
17.2	Lavatórios	Un	1	R\$ 226,00	R\$ 226,00
17.3	Pia de Cozinha	Un	1	R\$ 452,00	R\$ 452,00
17.4	Bancadas	m²	1,11	R\$ 80,00	R\$ 88,80
17.5	Tanque	Un	1	R\$ 186,00	R\$ 186,00
17.6	Torneiras e Registros	Un	10	R\$ 34,00	R\$ 340,00
17.7	Acessorios	Vb	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
18	COMPLEMENTOS				R\$ 197,25
18.1	Limpeza Final e Calafetes	Vb	1	R\$ 197,25	R\$ 197,25
19	OUTROS SERVIÇOS				R\$ 1.500,00
19.1	Ligações e Habite-se	Vb	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00

Tabela 11 – Quantitativos e custos unitários (casa tradicional)

Fonte: (ABREU, et al.,; 2016).

PREÇO DO m² CUB-PA	SUPERFÍCIE TOTAL	VALOR TOTAL
R\$ 1.254,89	1.279,67 m²	R\$ 1.605.845,09

Tabela 12 - Orçamento Obra Alvenaria Convencional

Fonte: (ALMEIDA, *et al.*; 2018.)

ORIGEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PREÇO UN.	UN.	QNT.	VALOR
SINAPI	4917	PORTA EM ALUMINIO TIPO VENEZIANA	R\$ 363,52	Un.	63	R\$ 22.901,76
SINAPI	34362	JANELA ALUMINIO DE CORRER 1,20 X 1,20 M	R\$ 447,24	Un.	64	R\$ 28.623,36
MERCADO	-	PORTA DE VIDRO DUAS FOLHAS EM ALUMINIO	R\$ 50,00	Un.	4	R\$ 2.200,00
CYPE	RRR010	SISTEMA "TRESPA" DE PLACAS LAMINADA	R\$ 258,11	m²	680,4	R\$ 175.618,04
CYPE	RFS010	PINTURA DE EXTERIORES.	R\$ 20,55	m²	328,32	R\$ 6.746,98
CYPE	RIS010	PINTURA DE INTERIORES.	R\$ 22,81	m²	2527,6	R\$ 57.653,64
CYPE	NAO030	ISOLAMENTO TERMICO.	R\$ 17,78	m²	2506,8	R\$ 44.570,90
CYPE	NBO040	ISOLAMENTO ACÚSTICO.	R\$ 36,02	m²	2506,8	R\$ 90.294,94
MERCADO	-	CORTES E SOLDAGENS	R\$ 250,00	Un.	135	R\$ 33.750,00
MERCADO	-	CONTAINER 20 PÉS	R\$ 4150,00	Un.	80	R\$ 332.000,00
CYPE	RSM045	ASSOALHO BASE DE PAINEL DE MADEIRA.	R\$ 51,13	m²	1279,7	R\$ 65.429,53
TOTAL:						R\$ 859.789,15

Tabela 13 - Orçamento Obra e Contêineres

Fonte: (ALMEIDA, *et al.*; 2016).