



RAPHAEL CARDOSO REZENDE

CONTAINER NA CONSTRUÇÃO CIVIL

RAPHAEL CARDOSO REZENDE

CONTAINER NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Pitágoras de Goiânia, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

Orientador: Bruna Souza

RAPHAEL CARDOSO REZENDE

CONTAINER NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Pitágoras de Goiânia, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Goiânia, 30 de Junho de 2021

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente ao Senhor Deus por ter me abençoado até aqui, com certeza sem Ele eu não seria capaz de concluir com sucesso este trabalho. Agradecer também a minha querida mãe Maria Railda, ao meu grande pai Darcio Ferreira, e ao meu irmão Daniel Cardoso, os quais eu amo muito e sempre estiveram ao meu lado e me proporcionaram apoio em todo momento, quero agradecer também a minha família espiritual igreja Assembléia de Deus ministério de Anápolis, por sempre orarem por mim e me incentivarem sempre, sou eternamente grato a vocês. Agradecer também a todos os professores e tutores envolvidos, minha tutora Bruna Souza e meu professor orientador Guilherme Lobato, que estavam sempre dispostos a me ajudar nesta importante etapa da minha vida. A todos vocês o meu muito obrigado.

“Assim como a planta é o projeto de uma construção civil, o sonho é um projeto de construção da vida”.
(Wendel Henrique Ferreira)

REZENDE, Raphael Cardoso. **Container na construção civil**. 2021. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade Pitágoras, Goiânia, 2021.

RESUMO

Este trabalho apresenta os containers como uma alternativa para construção de edificações, que seja econômica e sustentável para habitações convencionais, abordando toda a sua conceituação e suas características, o processo construtivo e a viabilidade do seu uso. A busca por sustentabilidade é uma preocupação de diversos profissionais do ramo civil, e o reuso de containers pode ser uma ótima alternativa neste cenário, pois esse método construtivo reutiliza materiais que geralmente são descartados e que são prejudiciais ao meio ambiente, além disso, reduz o consumo de materiais não-renováveis: água e areia, proporcionando assim uma obra mais limpa e organizada. Sua estrutura é favorável para a arquitetura, sendo necessário basicamente os cortes nos locais necessários, e por ser uma estrutura basicamente montada, é possível também reduzir os custos e o tempo de entrega da obra. Por outro lado, por se tratar de um método ainda não muito comum, existem diversas vantagens e desvantagens na sua utilização.

Palavras-chave: Casa Container. Containers. Construção Civil. Sustentabilidade.

REZENDE, Raphael Cardoso. **Containers in the construction industry**. 2021. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade Pitágoras, Goiânia, 2021.

ABSTRACT

This paper presents the containers as an alternative for building construction, which is economical and sustainable for conventional housing, addressing all its conceptualization and its characteristics, the construction process and the feasibility of its use. The search for sustainability is a concern of several professionals in the civil sector, and the reuse of containers can be a great alternative in this scenario, because this construction method reuses materials that are usually discarded and are harmful to the environment, and reduces the consumption of non-renewable materials: water and sand, thus providing a cleaner and more organized work. Its structure is favorable for architecture, being basically necessary to cut in the necessary places, and because it is a basically assembled structure, it is also possible to reduce the costs and the delivery time of the work. On the other hand, because it is a method that is still not very common, there are several advantages and disadvantages in its use.

Keywords: Container House. Containers. Construction. Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Malcom McLean com containers logo atrás.	16
Figura 2 – Dimensões do container 20 pés.	17
Figura 3 – Dimensões do container 40 pés.	17
Figura 4 – Fundação radier para container	19
Figura 5 – Caminhão Munck içando o container	19
Figura 6 – Ligação da chapa de aço ao container.....	20
Figura 7 – Exemplo do isolamento térmico do container.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NBR	Norma Brasileira
-----	------------------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. CONCEITUAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS CONTAINERS	15
2.1 A HISTÓRIA DOS CONTAINERS	15
2.2 O QUE É UM CONTAINER.....	16
3. O PROCESSO CONSTRUTIVO DE HABITAÇÕES COM CONTAINER	18
4. VIABILIDADE DO USO DE CONTAINERS NAS CONSTRUÇÕES	22
4.1 DESVANTAGENS:	22
4.2 VANTAGENS.....	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

Nota-se que diversos profissionais da construção civil no decorrer dos anos, procuram desenvolver técnicas e procedimentos nas construções, para que sejam cada vez mais sustentáveis e ao mesmo tempo possam reduzir os custos da obra, diminuir o tempo de entrega e coincidentemente oferecer uma obra de boa qualidade. Desse modo, o uso de container na construção civil vem ganhando bastante visibilidade em alguns projetos modernos, que visam a sustentabilidade e o baixo custo.

Essas grandes estruturas de aço que antes eram usadas somente para fins de armazenamento de cargas, possuem um grande potencial de suprir as demandas da sociedade e do meio ambiente, visando sempre uma construção sustentável, moderna, e não deixando de lado o visual atrativo. Com isso, é possível construir grandes edificações com o planejamento correto.

É notória a importância da construção civil na vida social e econômica de diversas pessoas, sendo responsável por um dos setores que mais afetam o meio ambiente. Desse modo, pensar em alternativas sustentáveis para a construção e que proporcione maior economia é uma das questões mais estudadas por profissionais da área. Os containers por se tratarem de materiais que agredem menos o meio ambiente, apresentam várias características que podem promover a melhoria sustentável, operacional e habitacional.

Entretanto, por se tratar de um método construtivo ainda não adotado por todos os profissionais, ainda faltam mão de obra especializada no mercado, sem falar da falta de conhecimento de diversas pessoas sobre a existência desse tipo de construção e com isso, surgem diversas questões a respeito desse método construtivo. Portanto, indaga-se: a utilização do container na construção civil oferece vantagens para as pessoas e para o meio ambiente?

O intuito desta pesquisa é apresentar a possibilidade do uso de containers nas construções civis como métodos alternativos, econômicos e sustentáveis para habitações convencionais. O propósito do trabalho será alcançado por meio dos seguintes objetivos específicos: discorrer sobre a conceituação e as características dos containers, a utilização e o processo construtivo de habitações com container, e a viabilidade em seu uso nas construções.

A metodologia que será utilizada no desenvolvimento desta monografia será baseada em trabalhos de conclusão de curso, artigos com referência e confiabilidade. Desse modo refere-se a uma pesquisa qualitativa e descritiva, baseando-se em uma revisão bibliográfica. Para levantamento bibliográfico serão utilizados os seguintes sites de pesquisa: Google acadêmico, Portal Scielo, Portal Periódicos Capes, todos os artigos foram de obras publicadas nos últimos dez anos.

2. CONCEITUAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS CONTAINERS

Para o uso do container como métodos construtivos, torna-se necessário o entendimento de pontos importantes como: a sua história no decorrer dos anos, assim como sua conceituação e definição, o estudo das características (tipos e tamanhos) que são utilizados no mercado.

2.1 A HISTÓRIA DOS CONTAINERS

Conforme Malaquias (2018) as civilizações têm buscado formas de levar e transportar cargas, produtos e até mesmo cultura para outros territórios para assim se expandirem ao decorrer do mundo. Contudo, com o passar dos anos e a evolução considerável desses produtos, fez-se necessário uma quantidade maior de transporte pois as cargas e descargas dessas mercadorias tornaram-se obsoletas.

Segundo Calory (2015 apud SAYWERS, 2008, p.13) Malcom Purcell McLean foi o nome do homem que transformou o método de transporte de cargas. Malcom McLean (Figura 1) buscava uma forma de transportar as mercadorias de forma mais rápida e segura, era proprietário de uma pequena empresa de caminhões. Foi criado então os primeiros modelos de containers que ao longo dos anos passaram por diversas padronizações até chegar aos modelos conhecidos atualmente.

De acordo com Malaquias (2018) Em 1955 Malcom McLean comprou uma companhia de navegação e começou a utilizar essas estruturas para armazenamento de mercadorias chegando a alcançar até mesmo navios. A produtividade e economia aumentaram bastante, sendo necessário comprar um navio cuja capacidade era de suportar 58 containers como se observa na figura a seguir.

Figura 1 - Malcom McLean com containers logo atrás.



Fonte: Mehr Containers (2015).

Não demorou muito para os primeiros containers se tornarem bastante populares na época, uma verdadeira revolução de toda a operação de transporte de cargas, de acordo com Calory (2015), cerca de 300 milhões de containers são movimentados no mundo todo.

2.2 O QUE É UM CONTAINER

Os containers são grandes caixas de aço utilizadas comumente para transporte de cargas ferroviárias, terrestres e marítimas. A NBR ISO nº 6346 é a norma que regulariza o container ou contentor no Brasil, sua definição se encontra no artigo 4º do Decreto 80.145 de 15 de agosto de 1977, conforme esta escrito:

O container é um recipiente construído de material resistente, destinado a propiciar o transporte de mercadorias com segurança, inviolabilidade e rapidez, dotado de dispositivo de segurança aduaneira e devendo atender às condições técnicas e de segurança previstas pela legislação nacional e pelas convenções internacionais ratificadas pelo Brasil. (BRASIL, 1977, p.2)

A durabilidade do container gira em torno de 90 anos, entretanto, de acordo com Barbosa *et al.* (2017) possui vida útil de 10 anos, sendo necessário a troca desses materiais conforme a regulamentação. Além disso possuem diversos tipos de modelos e tamanhos.

No entanto, para se escolher o modelo a ser utilizado é preciso analisar a finalidade do uso. São utilizados na construção civil os modelos Dry de 20 e 40 pés.

São três tipos de categorias, segundo Barbosa *et al.* (2017) O Dry 20 pés, Dry de 40 pés e o Dry High Cube de 40 pés. Pode-se observar nas duas imagens a seguir (Figura 1 e 2), retiradas do blog Dicas de Arquitetura, as dimensões de cada um desses containers.

Figura 2 – Dimensões do container 20 pés.



Fonte: Dicas de Arquitetura (2017).

Figura 3 – Dimensões do container 40 pés.



Fonte: Dicas de Arquitetura (2017).

Além desses apresentados existem outros modelos, de acordo com Barbosa *et al.* (2017, p.105) “os refrigerados: Insulated Container (IN), Integrated Reefer Container (RF / RH), Insulated Hanging Cargo (IH); Flat Rack Container (FR); Platform (PL); Tank; entre outros”. Que de igual modo, podem ser utilizados para construções.

3. O PROCESSO CONSTRUTIVO DE HABITAÇÕES COM CONTAINER

Os containers se adaptam muito bem ao terreno, sendo muito raro um preparo prévio do terreno para sua utilização, são estruturas estáveis e resistentes, criadas para suportar cargas superiores as de habitações convencionais, são os chamados estruturas autoportantes e por serem bastante resistente, podem permanecer com 2/3 de sua estrutura em balanço. De acordo com Souza (2017) ele pode ser utilizado na obra por três formas: Bloco inteiro, que basicamente utiliza-se sua totalidade de estrutura; Bloco modular, utiliza-se basicamente a parte metálica da estrutura e no revestimento usa-se outro tipo de material; Bloco misto, onde utiliza-se a parte estrutural do container e outra parte do seu revestimento.

A construção com container possui uma sequência simples: primeiro é construído a fundação; segundo é o transporte desses materiais com as devidas adaptações de projeto onde são levantados e postos no lugar onde serão construídos; e por último é realizado o acabamento. (ALVES; FERREIRA; CAVALCANTE, 2019).

Primeiro retira-se as portas originais e o piso compensado, os projetos dessas construções são mais detalhados, sendo necessário enviar os containers para uma indústria especializada que realize os cortes solicitados pelo projetista, no projeto devem constar o local do corte e as respectivas dimensões de cada corte, além dos locais que necessitarão de reforços e locais de ligação hidráulica, e elétrica. (ALVES; FERREIRA; CAVALCANTE, 2019).

Malaquias (2018) destaca que o projeto desse tipo de construção necessita de um certo grau de detalhamento no momento do corte dessas estruturas no ponto de vista estrutural, devendo-se atentar para o reforço correto, para que se evite o enfraquecimento da estabilidade estrutural, desse modo, é preciso mão de obra qualificada. Assim onde houve corte inicialmente na estrutura serão colocadas vigas e colunas de aço para o reforço.

Segundo Malaquias (2018) A fundação possui grande importância nessa etapa, pois irá evitar que o container entre em contato com o solo e assim evita a umidade. O tipo de projeto juntamente com o tipo de solo, dita qual o melhor tipo de fundação a ser utilizada, nesses tipos de construções podem ser utilizadas fundações rasas de concreto armado do tipo radier (Figura 4), sapatas isoladas nas extremidades dos containers, estacas escavadas, vigas baldrame dentre outras opções.

Figura 4 – Fundação radier para container



Fonte: MBM Engenharia (2015).

Por serem estruturas pesadas o transporte dos containers é realizado por meio de caminhões do tipo Munck (Figura 5), pois possuem em sua estrutura guindaste, sendo assim o mais indicado para esse processo para o manuseio e colocação no local indicado da obra.

Figura 5 – Caminhão Munck içando o container



Fonte: Eleva Guindastes (2017)

Conforme nos mostra Calory (2015) Existem projetos que necessitam que os containers sejam colocados lado a lado ou até mesmo empilhados (Figura 6), para isso existem diversas formas, uma delas é o uso de chapas de aço que serão soldados. Essas chapas possuem em sua estrutura parafusos de ancoragem que são fixadas no concreto enquanto o mesmo ainda se encontra fresco.

Figura 6 – Ligação da chapa de aço ao container



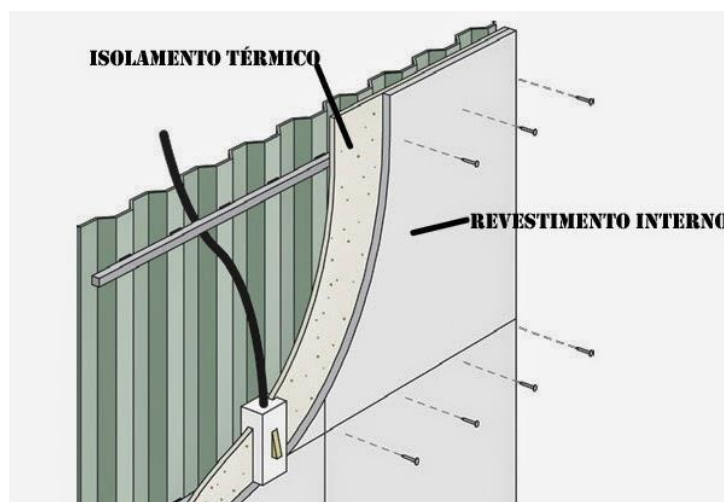
Fonte: Herman (2007)

As demais instalações dessas construções são iguais as tradicionais, os elementos hidrossanitários podem permanecer na parte interna das paredes e dos pisos, os elementos elétricos por sua vez, são apresentados de forma externa utilizando-se eletrocalhas aparentes. MALAQUIAS (2018).

Segundo Calory (2015) Para o acabamento utiliza-se gesso acartonado ou placas de madeira OSB, é necessário realizar o acabamento pois as paredes dos containers são onduladas, e também melhoram o aspecto visual da estrutura. Em locais onde se ocorrem alterações constantes na temperatura faz-se necessário o uso de uma camada de revestimento para isolamento térmico (Figura 5), pois o container detém péssimo confortabilidade térmica e acústica.

Esse problema pode ser resolvido com o uso de painel de fibra de vidro e lã mineral por exemplo. Containers do tipo Reefer possuem um ótimo isolamento térmico, mas seu preço pode ser absolutamente superior aos convencionais tipo Dry. Outras opções de isolamento são: tintas isolantes térmicas e espumas.

Figura 7 – Exemplo do isolamento térmico do container



Fonte: My Container Home (2014)

A figura 7 apresenta o processo de instalação elétrica, o isolamento térmico e o revestimento interno, segundo Alves, Ferreira e Cavalcante (2019) faz necessário o lixamento interno e externo, principalmente em locais onde possuem corrosão e oxidação, é realizado também a limpeza com uma lavadora de alta pressão com água quente e detergente neutro, para eliminar, graxas, poeiras e óleos.

Já nos casos em que a construção é mais elaborada, faz-se necessário a utilização de mantas de proteção térmica e de uma membrana hidrófuga, que normalmente são utilizadas em construções de Steel frame, esse tipo de material serve para diminuir o calor interno dessas estruturas, e também impedir algum tipo de infiltração, aumentando assim a vida útil da estrutura ao longo dos anos Malaquias (2018). O gesso acartonado também pode ser usado tanto para acabamentos quanto para a divisão dos cômodos e tetos.

Se tratando do piso da construção, pode ser utilizado as de construções convencionais, como a utilização de microcimento, madeira rústica, piso vinílico, piso cerâmico ou porcelanato tais aplicações é necessário a utilização de argamassa especial para o assentamento do piso Malaquias (2018). Por fim utiliza-se tinta para metal dentro e fora da estrutura.

4. VIABILIDADE DO USO DE CONTAINERS NAS CONSTRUÇÕES

As primeiras edificações construídas utilizando container como arquitetura tradicional Segundo Calory (2015) aconteceram nos anos 2000, e o primeiro projeto a ser desenvolvido foi o Container City 1, construído na cidade de Londres com cerca de 560 m². O container pode ser utilizado tanto para obras permanentes quanto para obras temporárias, que são os casos de áreas para canteiros de obras, escritórios e banheiros.

Assim como diversos tipos de construções atuais, existem vantagens e desvantagens em seu uso, o container não fica de fora, desse modo, é importante a análise de cada caso, e do tipo de construção a ser construída, para evitar possíveis transtornos. A seguir nota-se algumas das vantagens e desvantagens importantes a serem observadas do uso desse tipo de material.

4.1 DESVANTAGENS:

Não é novidade que esse tipo de construção é pouco comum, por esse motivo, ainda é preciso mão de obra especializada no corte, preparo e manuseio desses materiais com o caminhão Munck, assim como o acabamento de cada peça, faz-se necessário profissionais capacitados para essas atividades.

Outro fator a ser observado é o isolamento. Por serem em sua grande maioria estruturas de aço, são excelentes condutoras de calor e não conseguem isolar acusticamente de maneira eficiente, nesse sentido para o conforto dos futuros usuários dessas estruturas é necessário o isolamento térmico e acústico dessas estruturas.

Um ponto de grande valor a ser observado é o transporte dos containers, as regiões próximas a portos de navios são regiões mais acessíveis ao uso desse meio de construção, com isso, quanto mais afastadas as cidades dos portos, os custos aos transportes desses materiais serão mais elevados.

4.2 VANTAGENS

A economia sem duvidas é umas das principais vantagens desse tipo de construção, segundo Malaquias (2015) essa economia representa cerca de 30% do

seu custo total, desde a fundação da obra até a pintura externa, além é claro da economia com a manutenção ao longo da vida útil da construção.

Outro meio a ser observado é a sua durabilidade em relação a outros tipos de materiais, os containers foram feitos para serem resistentes a ambientes marítimos, sendo assim estruturas resistentes a diversos tipos de climas e eventos da natureza, com uma boa fundação na obra, podem resistir tranquilamente as mudanças climáticas, além de possuir uma vida útil relativamente alta.

Rapidez é outro fator a ser levado em consideração, ao comparado com métodos de construções tradicionais, o contêiner é sem dúvidas mais rápido, isso acontece porque o container em sua estrutura já possui paredes e pisos prontos, tornando assim mais fácil e rápida a sua montagem, em alguns casos com as máquinas corretas é possível segundo Malaquias (2015) que sejam montadas em questão de horas.

Além disso, segundo LIMA E SILVA (2015) as construções com container podem ser projetadas também para captar a água da chuva como uma solução sustentável, além de utilizar os telhados verdes e isolantes térmicos como o Isoft, que são isolantes feitos com garrafas PET. Se tratando de sustentabilidade, o uso de materiais não-renováveis como a água e areia nesses tipos de construções são reduzidos, pois como mencionado, os containers são estruturas basicamente prontas, com pisos e tetos, tornando possível a economia desses materiais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo apresentado, foi possível compreender cada etapa do método construtivo utilizando o container, e pode-se concluir que a utilização do mesmo é viável à construção civil, pois, o tempo de execução, a economia de materiais e a sustentabilidade, foram positivos comparados aos métodos tradicionais.

Com base no estudo nos aprofundamos nas técnicas utilizadas e foi possível destacar cada etapa dessas construções, desde a fundação utilizada, o transporte dos containers e a mão de obra necessária. Foi possível compreender também as instalações elétricas e hidráulicas, os métodos de ligações dos containers, os revestimentos e por fim, de acordo com diversos profissionais, um dos maiores problemas enfrentados quando utilizamos o container, que é o isolamento termoacústico, por serem estruturas de aço, são grandes condutores térmicos, mas se realizado da maneira correta, esse problema pode ser resolvido.

Deste modo, pode-se concluir que os containers podem ser utilizados como métodos alternativos e sustentáveis nas construções comparado aos métodos tradicionais, pois o uso de materiais como a areia e água são reduzidos. Necessita somente de uma maior divulgação desse método, pois como apresentado, a mão de obra ainda é baixa. Outro ponto importante a se destacar é o uso da criatividade na arquitetura, como podem ser ligados de diversas maneiras, é possível construir de variadas formas.

REFERÊNCIAS

ALVES, José Victor Pontes; FERREIRA, Rosimery da Silva; CAVALCANTE, Roberta Paiva. **Containers – uma nova alternativa para a construção civil. Estudo direcionado para projetos residenciais.** Revista Principia, João Pessoa, nº46, p. 19-32, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/viewFile/2395/1110> Acesso em: 25 outubro 2020.

BARBOSA, G. DE O.; GALDINO, L. R. N.; SOUZA, L. B. DE; RODRIGUES, L. M. S.; ARAÚJO, M. E. C.; GONZAGA, G. B. M. **CONTAINER NA CONSTRUÇÃO CIVIL: RAPIDEZ, EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE NA EXECUÇÃO DA OBRA.** Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT - ALAGOAS, v. 4, n. 2, p. 101, 3 jan. 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/5205> Acesso em: 26 outubro. 2020.

CALORY, Sara Queren Carrazedo. **Estudo de contêineres em edificações no Brasil.** 2015. 54f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6855/1/CM_COECI_2015_2_35.pdf Acesso em: 21 outubro. 2020.

LIMA, Luís Felipe De; SILVA, José Wilson De Jesus. **A substituição de casas populares de alvenaria, feitas pelo governo federal, por casas containers: uma medida possível.** 2015. 75f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdades Integradas Teresa D`Ávila - FATEA, 2019. Disponível em: <http://unifatea.com.br/seer3/index.php/Janus/article/download/355/328/#:~:text=Al%C3%A9m%20disso%2C%20reutilizar%20um%20material,limpa%2C%20com%20redut%C3%A7%C3%A3o%20de%20entulho>. Acesso em: 20 Abril 2021.

MALAQUIAS, José Luiz Felipe. **CONTAINERS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA HABITAÇÕES FRENTE AO MÉTODO CONVENCIONAL.** 2018. 68f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: <http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2017.2/containers-na-construcao-civil-uma-alternativa-viavel-para-habitacoes-frente-ao-metodo-convencional.pdf> Acesso em: 21 outubro. 2020.

SAYWERS, Paul. **Intermodal Shipping Container Small Steel Buildings.** 2. Ed. Kentucky: LL. 2008.

SOUZA, M. R. **Análise de viabilidade econômica de empreendimento turístico com casas container.** 2017. 101f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/177253?show=full> Acesso em: 26 outubro. 2020.