



UTILIZAÇÃO DE CONTÊINERES NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDOS DE CASO

Matheus de Araújo Nunes (Unipê)

araujoengenhariajp@gmail.com

Antônio da Silva Sobrinho Junior (Unipê)

antonio.silva@unipe.br

RESUMO

O seguinte trabalho procura estudar e analisar a utilização do container como solução viável e sustentável dentro da construção civil, destacando assim quais suas principais vantagens e desvantagens comparado aos métodos utilizados atualmente no Brasil, de modo que sejam expostas todas suas características e peculiaridades a fim de abranger e difundir as possibilidades de implementação deste método construtivo na comunidade construtiva brasileira, levando em consideração aspectos de durabilidade, viabilidade técnica, práticas sustentáveis, flexibilidade e economia. A utilização do contêiner reflete a atual preocupação relacionada a sustentabilidade, já que a construção civil é um dos principais poluidores em todo o planeta, atualmente, vem sendo utilizado como método construtivo por conta da sua grande facilidade de mobilidade e adaptação, resistência material e sua forma modular que é padronizada mundialmente facilitando assim seu manuseio e transporte. Esta utilização poderá afetar diretamente o consumo excessivo de materiais como areia e água além de reduzir também os custos da obra e seu tempo de duração, comparando-os aos métodos tradicionais. As especificações relacionadas a execução da obra, utilizando os contêineres são explanadas através da pesquisa bibliográfica, estudos de casos de obras paralelas internacionais e nacionais, assim como comparações e visitas técnicas realizadas tanto para o método tradicional quanto para o método utilizando contêineres. Este trabalho tem como propósito demonstrar quais as principais diferenças do método construtivo a base de contêineres quanto suas maiores vantagens comparadas aos sistemas tradicionais de construção.

Palavras Chaves: Contêiner. Sustentabilidade. Método construtivo.

ABSTRACT

The following research study and analyzes the reuse of containers, as an viable solution of a sustainability methods inside the civil construction. Showing their main advantages and disadvantages compared to the methods currently used in Brazil, in order to expose all characteristics and peculiarities to cover and diffuse the possibilities of implementing this constructive method in the Brazilian constructive community, taking into consideration aspects of durability , technical viability, sustainable practices, flexibility, and economy. The use of container reflects the currently worry about sustainabilty, by the way construction is one of the most polluters in the all world, nowadays, its been used as a constructive method because of its greats facility with mobility and adptation, material resistance and its modular form that is based worldwide facilitating its handling and transportation. This utilization could affect, directly the

excessive consumption of sand and water in addition to reducing the costs of the work and duration, comparing them to the traditional methods. The specifications related to the execution of the work, using the containers are explained through bibliographic research, case studies of international and national parallel works, as well as comparisons and technical visits carried out both for the traditional method and for the method using containers. The purpose of this paper is to demonstrate the main differences between the container based construction method and its advantages over traditional construction systems.

Keywords: Container. Sustainability. Construction method.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, é notório que toda população mundial vai crescendo cada vez mais, e que com o passar do tempo, esse número só tende a aumentar, portanto quanto maior a população maior a quantidade de consumo e resíduos despejados no nosso ecossistema, além, da escassez de matéria prima, que se faz necessário para qualquer tipo produto feito atualmente, na maioria das vezes os produtores e as empresas não procuram soluções limpas ou que sejam de natureza renovável, gerando uma tendência viciosa de apenas usufruir da matéria bruta mas não repô-la a natureza.

Mesmo que a esta deterioração sofrida pelo meio ambiente só aconteça a longo prazo, ela é decorrente de toda atividade humana, e cada resíduo descartado de maneira incorreta e sem fiscalização, se torna um fator inútil nos dias de hoje, porém futuramente poderá chegar ao ponto de se transformar em uma bola de neve. Com todos esses aspectos as discussões feitas sobre sustentabilidade ou ser renovável são cada vez mais comuns entre a sociedade, todos pensam em alguma maneira de se tornar mais sustentável. (ÂNGULO; ZORDAN; JOHN, 2001).

Para Mihelcic e Zimmerman (2012), na construção civil não é diferente, responsável por grande parte da poluição na maioria deles diretamente ligados ao setor, como por exemplo: desmatamento, operação de motores a diesel, demolições e trabalhos com material tóxicos, elevado consumo de água, desperdício de materiais, ruídos e poluição pertos dos locais das obras, sem falar nos indiretos que são as indústrias produtoras dos materiais utilizados, podendo ser citado a de cimento que gera no mundo aproximadamente 5% das emissões de gases na camada atmosférica



Com a construção civil sendo um dos principais poluidores do meio ambiente no mundo, a comunidade científica tenta inovar e trazer cada vez mais soluções limpas e renováveis que possam reverter todo esse quadro causado durante décadas, pois os tradicionais sistemas construtivos com alvenaria são considerados como um dos maiores vilões do meio ambiente, porque utilizam em larga escala os recursos naturais. Estes, responsáveis por mais da metade do lixo sólido das nossas cidades, com elevado consumo de água e energia em todas as fases da obra, contribuindo assim para o aquecimento e poluição global.

Com a utilização dos contêineres de carga, além da sua competência sustentável, onde estarão retirando dos portos milhares de contêineres usados que não voltarão a ter utilidade alguma, gerando assim quantidades absurdas de sucatas que nunca sairão da natureza, é possível obter um ganho de prazo e custo quando utilizados nas obras, sejam eles em escritórios, casas, restaurantes, lojas, bares, museus, almoxarifados entre outros, de maneira prática e sem muitas dificuldades, podendo todos eles serem locomovidos sem restrição dependendo dos casos, diferentemente dos modelos empregados atualmente, onde tempo e preço são extremamente longos e inflacionados, sem levar em consideração os limites encontrados quanto para reformas e demolições.

O trabalho tem como principal proposta analisar e comparar a utilização do sistema ou método construtivo com contêiner em relação aos tradicionais métodos utilizados atualmente, levando em consideração sua alta performance sustentável e suas inúmeras vantagens ao ser utilizado.

2 OBJETIVOS

Analisar de maneira geral a utilização de contêineres na construção civil, seja ele para fins construtivos, arquitetônicos, sustentáveis e econômicos, para que assim avaliem suas características próprias e particulares, comparando-as com as medidas e métodos utilizados atualmente.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

3.1.1 O que é sustentabilidade?

De acordo com Camargo (2014), o despertar ecológico marcou as décadas de 1950 e 1960, quando a sociedade ocidental, em especial as nações já em estágio de plena industrialização e desenvolvimento, como os países da Europa e os EUA, passando a questionar os avanços trazidos pela tecnologia e, especialmente, os custos ecológicos que estavam sendo pagos por toda humanidade.

Também segundo Camargo (2014), passou-se a entender como “desenvolvimento sustentável” aquele que atende às necessidades dos seres humanos e da sociedade, sem comprometer o futuro das próximas gerações e o atendimento de suas próprias necessidades,

De uma forma geral, estes ciclos para a construção tentam aproximar a construção civil do conceito de desenvolvimento sustentável, entendido aqui como um processo que leva à mudanças na exploração de recursos, na direção dos investimentos, na orientação do desenvolvimento tecnológico e nas mudanças institucionais, todas visando à harmonia e ao entrelaçamento nas aspirações e necessidades humanas presentes e futuras. Este conceito não implica somente multidisciplinariedade, envolve também mudanças culturais, educação ambiental e visão sistêmica (ÂNGULO; ZORDAN; JOHN, 2001).

A consolidação desse conceito só teve início nos anos 1990, pelo acontecimento da CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CNUMAD, mais conhecida como Eco-92, ocorrida no Rio de Janeiro, quando se definiram suas principais características e estratégias, através de uma agenda de compromisso internacional, depois disso a ideia de sustentabilidade sofreu mudanças em diversas áreas, inclusive na arquitetura e construção civil. (CAMARGO, 2014; EDWARDS, 2004).

3.2 CONTÊINER MARÍTIMO

3.2.1 O aço

Para melhor entendimento do contêiner em si, é necessária alguma explanação sobre o assunto aço, material utilizado neste tipo de recipiente.



Segundo Miranda (2016), os Hititas em 1700 A.C. foram responsáveis pela primeira indústria do ferro, em que o procedimento era muito simples. Se obtinha o minério de ferro em forma de pedras e era aquecido juntamente com o carvão vegetal dentro de um buraco feito no solo. A massa de ferro resultante era, posteriormente, forjada.

Para o Felício (2012), a fronteira entre o ferro e o aço foi definida na revolução industrial, com a invenção de fornos que permitiam não só corrigir as impurezas do ferro, como adicionar-lhes propriedades como resistência ao desgaste, ao impacto, à corrosão, etc. No atual estágio de desenvolvimento da sociedade, é impossível imaginar o mundo sem o uso do aço. Sendo sua produção um forte indicador de desenvolvimento econômico de um país.

O aço é muito importante na vida moderna. Automóveis, aviões, navios, linhas de transmissão de energia elétrica, tubulações de água, redes integradas de telefonia, etc., são feitos de aço. Nas casas o aço está presente em larga escala, dos talheres às panelas, passando pelos vergalhões que garantem a estabilidade das construções. Ainda, além da presença direta nos bens duráveis, o aço é vital na construção das máquinas e equipamentos que tornam possível à humanidade, gozar dos benefícios e facilidades conferidos pelos bens de consumo modernos (SISTEMA MAXWELL PUC)

De acordo com Miranda (2016), o aço corten, ou aço patinável, são os aços que possuem em sua composição, adição de elementos de liga como fósforo, cromo e cobre, as quais contribuem para uma ação anticorrosiva. Este material é muito usado na construção civil e também na fabricação de contêineres por apresentar maior resistência a intempéries climáticas.

3.2.2. Definição de contêiner

De acordo com Almeida (2010), A definição que se tem de contêiner – palavra proveniente do termo inglês container, também é de uso comum e aceito na língua portuguesa, assim com “contentor” cujo sentido é de embalagem recipiente. No Artigo 4º do Decreto nº80.145 de 15 de agosto de 1977, o contêiner 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”.

Segundo a ISO 668 (1995) o contêiner de carga é “um equipamento de transporte de caráter permanente e nesse sentido, forte o suficiente para ser usado repetidamente, equipado com dispositivos que permitam movimentação, especialmente, a transferência de um modo de transporte para outro”

“Os contêineres são o núcleo de um método de transporte de mercadorias altamente sofisticado, eficiente e com baixo impacto ambiental, que possibilita a movimentação por navios, trens, caminhões, e até aviões, isso tornou possível que as sociedades desfrutem de produtos e serviços de qualquer lugar no mundo” (CALORY, 2015). Segundo Kronenburg (2008) atualmente, cerca de 90% das mercadorias em todo o mundo são transportadas por este tipo de recipiente, devido principalmente pela sua resistência, mobilidade e adaptação conforme carga imposta.

Tendo como principal função atual o transporte, será de fundamental importância demonstrar o quanto este tipo de material vem ganhando espaço dentro do âmbito construtivo, os fatores que lhe asseguram como um ótimo transportador de mercadorias, agora tem suas vantagens abrangidas em outros horizontes, estes, seria o ramo construtivo, cujo, procura cada vez mais a proximidade de projetos sustentáveis, fazendo com que este método construtivo com contêiner, atenda grande parte das suas necessidades desde o canteiro de obra ao acabamento do projeto.

3.2.3 Tipos de contêineres

Segundo Calory (2015), existem diversos tipos de contêineres que se distinguem pelas dimensões, materiais ou uso, porém todos seguem praticamente o mesmo desenho, tendo 5 lados fechados e um que funciona como porta. São fabricados de acordo com as normas elaboradas pelo Comitê Técnico da Organização Internacional de Normalização (ISO) e pela Convenção Internacional para a Segurança dos Contentores (CSC), que asseguram a padronização no que diz respeito às suas características mecânicas e geométricas, manutenção e aplicações. A maioria dos contentores de transporte utilizados globalmente está em conformidade com estes documentos.

Para Ceconport (2017), a construção do contêiner pode ser dividida em três partes: estrutura, parede e piso. A estrutura é a parte responsável pela resistência, é feita de aço- liga especial e as demais partes são construídas de alumínio, material sintético, aço, madeira



antifungo, aplicado por meio de autoclaves apropriadas para aplicação de madeira, as tintas usadas nos contêineres são de qualidade especial, com garantia para um determinado tempo de exposição, as mais severas condições de trabalho.

Atualmente, de acordo com Kotnik (2013), estão disponíveis vários tipos de contêineres, com dimensões distintas. Estas dimensões variam com o tipo de utilização do contêiner. No mercado pode-se encontrar contêineres de 20, 40 e até 45 pés, tendo eles seus respectivos volumes de 33,1m³, 67,5m³ e 86,1 m³. O container de 20 pés possui 6,05x2,43 metros e o de 40 pés 12,20x2,43 metros, ambos com altura de 2,59 metros.

Segundo Almeida (2010), essas medidas chamadas “padrão” podem ser utilizadas para cálculo de acondicionamento da carga, sempre lembrando que há variações de alguns centímetros para mais ou menos, dependendo do material utilizado na construção de contêiner. Todos os contêineres nas descrições a cima, com exceção do High Cube, podem ser de 20’ ou 40’.

Para a International Standard Organization (ISO), existe uma padronização a ser seguida para esses tipos de contêineres, a recomendação ISO – R-668 de janeiro de 1968, referente a terminologia do contêiner deu as seguintes definições:

- Contêiner é um artigo do equipamento de transporte, deve preencher os seguintes aspectos:
- Ter caráter permanente a ser resistente para suportar o seu uso repetitivo
- Ser protegido de forma a facilitar na sua movimentação, durante a transferência de um veículo para o outro, em uma ou mais modalidade de transporte.
- Ser projetado de modo a permitir seu fácil enchimento e esvaziamento, e
- Ter seu interior facilmente acessível à inspeção aduaneira, sem a existência de locais onde se possam ocultar mercadorias.

O comitê NR. 104 de 1965 também faz recomendações quanto a terminologia, classificação, dimensão, especificações, métodos de testes ou marcas. Segundo o Ceconport (2017), cerca de 80% dos contêineres utilizados em operações no Atlântico Norte são de dimensões padronizadas pela ISO.

3.3 USO DO CONTÊINER

3.3.1 Cenário atual dos portos brasileiros



Como visto anteriormente, o contêiner além de revolucionar o jeito como se transporta cargas em todo o mundo foi fundamental para a globalização chegar ao nível que se encontra hoje, porém toda essa revolução trouxe algumas situações que de maneira paulatina acontecem não só no Brasil, mas como em todo o mundo, o grande excesso de contêineres abandonados e deixados nos portos. Para a Associação Brasileira dos terminais de Contêineres de uso público (ABRATEC) demonstrado, em 2016 no Brasil foram totalizados mais de 5,5 milhões de contêineres, número referente a movimentação deles.

Segundo uma matéria do site ESTADÃO (2009), um levantamento do Centro Nacional de Navegações, entidade que reúne armadores que respondem por cerca de 70% da carga movimentada no País, os portos brasileiros acumulam cerca de 5 mil contêineres sem ou com cargas abandonadas, problemas como morosidade da Receita Federal em realizar leilões, e até mesmo logística das próprias empresas responsáveis, que ocasionam este tipo de acúmulo nos terminais, onde ficam repletos de contêineres sem utilidade e a grande maioria em ótimo estado para reuso.

3.3.2 Utilização atual do contêiner na construção

Apesar da sua ampla utilidade já rotineira nos canteiros de obra, como exemplo: almoxarifados, depósitos de materiais e arquivos, salas de reuniões, escritórios, refeitórios, guarda-volumes entre outros, dependendo do que se precisará, já existem várias opções onde o contêiner vem ganhando espaço e assim trazendo com ele várias soluções.

A praticidade do contêiner, faz com que prazos já sejam reduzidos além dos custos, pois um escritório deste tipo, não precisa de partidos estruturais nem tão pouco acabamentos, podendo ser alugados ou até mesmo de propriedade do empreiteiro, gerando praticidade e sendo reutilizado em várias obras durante muito tempo.

É notório que na maioria das empreitadas realizadas na construção civil, o cronograma é de longe um dos mais importantes e fundamentais para a conclusão da obra, pois sem ele, o empreiteiro não poderá analisar seus ganhos, os custos e suas despesas indiretas, além de não ter uma previsão de quando seu empreendimento será finalizado. E assim, trazendo para o dia-a-dia processos construtivos que agilizem e diminuam o tempo deste cronograma, fazendo com que o retorno deste negócio seja adquirido o quanto antes.



3.3.3 Conceito sustentável fora do país

Devido a este problema não exclusivo dos portos brasileiros e a crescente busca por alternativas renováveis e limpas, a reutilização deste tipo de material (Contêiner) como sistema construtivo, é não só uma retirada desses entulhos dos portos mundo a fora, como também a eficiência sustentável que pode ser aprimorada no meio da construção civil, pois além de conseguir minimizar um grande problema corriqueiro e árduo, terá mais um modelo de construção a ser seguido pelas gerações futuras.

O marco da primeira grande atitude mundial para melhorar a relação do homem com o meio ambiente foi a conferência de Estocolmo, ocorrida em 1972. No âmbito da arquitetura, mais precisamente, os contêineres passaram a serem utilizados para novas funções, dentre elas, edificação de residências, lojas, escritórios, museus, dentre outros usos (OCCHI, 2016; PASSOS, 2009)

A partir desta intervenção alguns países europeus naquela época já começavam suas jornadas em busca desta reutilização mesmo que fossem pequenas, em 2001 a Inglaterra construiu a primeira Container City I e logo posteriormente em 2002 a Container City II. Com ajuda e incentivo do governo e companhias privadas, fez com que o Leste londrino recebesse salas, escritórios, salões de esporte, berçários, estúdios de música, centro comunitários, espaços para trabalhos e atividades no geral, todos relacionando o uso do contêiner no seu modelo construtivo (Container City, 2013).

A forte causa referente a sustentabilidade na Europa, faz com que desde Estocolmo, projetistas e arquitetos utilizassem maneiras e soluções cabíveis que pudessem sobrepor a constante degradação instruídas pelos métodos clássicos de construção, para que assim o ramo da eficiência sustentável fosse uma grande crescente no continente. Por se uma estrutura metálica de grande resistência e durabilidade, além de seu baixo custo, o contêiner chamou atenção o que segundo Kotnik (2013), começaram a se dedicar à sua reutilização e aplicação em outras áreas, destacando-se na arquitetura.

3.4 CONTÊINER COMO ESTRUTURA MODULAR NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.4.1 Países e projetos pioneiros

Por serem grandes utilizadores do Contêiner e também conviverem com o constante problema relacionado a contemplar uma reutilização viável para este tipo de material, Países



como Inglaterra, Alemanha, Holanda, Japão, Estados Unidos e alguns mais europeus, já utilizavam do contêiner não só como transporte, mas também como estrutura modular de construção, como por exemplo em escritórios, hotéis, residências e alojamentos para estudantes.

Segundo Calory (2015), os contêineres são aplicáveis em diversas formas na indústria da construção civil, como edificações temporárias ou permanentes, podem se tornar edifícios residenciais ou comerciais, áreas de apoio em canteiros de obra como vestiários, escritórios administrativos, banheiros entre outros.

Reutilização de materiais para estrutura de construção: contêineres marítimos em desuso. Além de aproveitar material nobre descartado, o uso de contêiner gera economia de recursos naturais que não foram utilizados para a estrutura da casa, como areia, tijolo, cimento, água, ferro etc. Isso significa uma obra mais limpa, com redução de entulho e de outros materiais.

Edificações feitas com contêineres surgiram durante a década de 60, onde eram usados como abrigos temporários nas guerras, mas só a partir dos anos 2000 a construção do Container City 1 na Inglaterra foi considerada uma das primeiras edificações usando contêineres da arquitetura tradicional.

Para Guedes e Buoro (2015), em 2005, havia cerca de 700.000 containers desativados nos portos dos Estados Unidos, este fato se deu devido à explosão de crescimento das importações vindas da China. Na busca de reduzir este estoque, os containers passaram a ser utilizados para outros fins como: edifícios residenciais, hotéis, escolas, abrigos, pavilhões de exposições etc. O excesso de containers não só nos Estados Unidos, como também em outros países, fez com que o custo deste material fosse reduzido o que reforçou ainda mais o interesse em nível mundial em construções de edifícios com menor custo.

No final de 2007, os estoques de containers nos portos norte-americanos baixaram cerca de 25%. Apesar disto, de acordo com a ISBU1, o interesse pela construção em container passou a ser pela versatilidade do material, não mais pelo excedente ou o baixo custo (ISBU ASSOCIATION, 2010). Com isso potencializando o uso do contêiner na construção em geral.

Com isso grandes projetos foram surgindo no cenário como: Container City 1 e 2 na Inglaterra (2000-2001), Museu Nomadic Nova Iorque/Santa Mônica (2005-2006), dormitório de Keetwonen em Amsterdã (2006), Cidade Universitária Le Havre na França (2014), Bharati

Antártico (2008), entre vários outros projetos pioneiros que envolveram a utilização de contêiner como base do sistema construtivo.

3.4.2 Mercado e projetos brasileiros

A obtenção dos contêineres no mercado brasileiro para fins não-marítimos, pode ser feito em espaços físicos quanto online, os preços variam de acordo com a demanda e do projeto solicitante. Foram realizadas pesquisas no mercado local, relatou-se uma média de preço para os contêineres seminovos não-modificados é de R\$ 3.000,00 a R\$ 9.000,00, para contêineres modificados variam entre R\$ 11.500,00 a R\$ 18.000,00, onde o preço final dependerá do projeto e solicitações do cliente.

Segundo o site container aliança, os preços dos contêineres de 40' são cerca de 20 a 30% mais caros que os de 20', tudo irá depender do estado final do contêiner e qual foi sua antiga utilização no mercado marítimo. Vale também ressaltar que as escolhas dos contêineres devem ser cuidadosas e devem ser considerados pontos como locomoção, espaço final, checagem da legislação local quanto o uso do mesmo, além da aferição comum do próprio contêiner quanto as condições internas, externas e estruturais no geral.

3.4.3 Módulo construtivo favorável e flexível

Feito de aço ou alumínio, o módulo torna-se uma unidade básica para a composição contemporânea. Para utilização temporária ou permanente, proporcionando flexibilidade às necessidades dos usuários, sendo de grande durabilidade, tendo em vista que é projetado para suportar o mau tempo e as longas distâncias, o que favorece a mudança espacial e visual em uma proposta arquitetônica (KOTNIK, 2008; SLAWIK, 2010).

Segundo Camargo (2014), os contêineres podem ser empilhados em até 12 (doze) unidades quando vazios. Apesar de serem estruturas de aço extremamente fortes, são leves e já confeccionados para um perfeito encaixe, disponíveis no mercado e facilmente realocados já montados. Na construção, podem ser utilizadas tintas à base d'água, painéis solares, teto verde e isolante de pet, entre outras aplicações, que o aproximam ainda mais de uma prática sustentável.

Para Calory (2015) devido a sua forma retangular, os contêineres são adequados à arquitetura modular, tanto em edificações de um único módulo ou módulos únicos. Essa

tecnologia permite que o tempo de construção e os custos sejam reduzidos em até metade quando comparados com técnicas tradicionais de construção.

De acordo com Kotnik (2013), há duas maneiras através das quais as construções em container podem ser estruturadas, dependendo da posição e relação entre as unidades. Os módulos podem ser empilhados uns junto aos outros, sem nenhuma separação; ou podem ser combinados com espaçamento entre eles. Para Camargo (2014), a primeira opção é mais adequada em projetos mais simples, principalmente quando será eventualmente preciso mover a obra. Já a outra opção seria mais indicada quando se criam vários pisos e se inclui outros materiais.

Segundo Kotnik (2013), os contêineres são compatíveis com uma ampla variedade de materiais que se tem atualmente, o que possibilita a escolha de praticamente qualquer fachada que se queira. Gerando o desafio de quebrar o paradigma da construção convencional e explorar novos parâmetros estéticos e elementos de arquitetura e design. Tirando o costume das fachadas tradicionais ainda requer o trabalho de mentes criativas e empreendedoras, de modo que as edificações em contêineres se tornem mais aceitáveis para um mercado cada vez maior.

Para Camargo (2014), outra vantagem da arquitetura em contêiner relaciona-se a possibilidade de levar o módulo ao terreno pronto para ser utilizado, o que garante uma redução de tempo e de custo gerado durante o período de construção. Isto é possível porque o contêiner já possui paredes, piso e cobertura, formando uma única estrutura. Além disso, o empilhamento e fixação desses elementos é relativamente rápido, sendo necessário apenas um guindaste. Segundo Kotnik (2013), uma construção pequena de contêineres pode ser totalmente erguida em um único dia, enquanto as estruturas maiores podem levar até vários dias.

Para Fossoux et Chevriot (2013), mais um ponto positivo da construção em contêiner está no fato de ser flexível ao decorrer do tempo. Conforme a necessidade e disponibilidade financeira, é possível adicionar novos módulos. Sua capacidade de ser transportada através de peça por peça, permitindo que uma loja completa possa viajar, visto que é feita por um recipiente fácil de ser transportado.

3.4.4 Execução de obras com contêineres

De acordo com Calory (2015), em 1987, Philip C. Clark patenteou um manual chamado “Método para transformar um ou mais contêineres de aço em uma construção habitável em um



canteiro de obras e sua produção” que especifica o passo a passo da execução de uma obra com contêiner. Esta patente teve como data de emissão 8 de agosto de 1989 e descreve métodos básicos para transformar 2 ou mais contêineres marítimos em habitações (SAWYERS, 2011).

Para Clark a sequência básica para construção com contêineres são: fundações, adaptação na indústria conforme projeto, transporte até o local da obra, içamento no local feito por guindastes, e por fim, é feito o acabamento.

3.4.5 Projeto e adaptações

Segundo Guedes e Buoro (2015), os contêineres mais utilizados na construção civil são os high cube de 20’ e 40’ devido ao pé direito mais alto adequado para as construções com cerca de 2,89 metros.

Segundo Mussnich (2015), os contêineres devem passar por um processo de transformação para torna-los aptos ao uso na arquitetura. Este processo inclui diversas fases que demoram de sessenta a noventa dias para ficarem prontas, agregando agilidade na conclusão da obra. Os cortes e soldagens no aço devem ser feitos para preparo de portas, janelas e determinados vãos sugeridos pelo profissional responsável pelo projeto.

Para Calory (2015), o projeto deve ser enviado a indústria especializada e nele constar exatamente onde serão feitos os cortes, bem como suas dimensões. Deverá indicar também onde serão os reforços, locais de ligação, hidráulica e elétrica.

O processo de adaptação segundo Bernardo (2011), é feito retirando-se inicialmente as portas originais e o piso compensado. Em seguida são feitas as aberturas de acordo com o projeto arquitetônico, dependendo da complexidade da estrutura e de como o recipiente tenha sido cortado, pode ser necessário adicionar reforços de aço.

Segundo Mussnich (2015), o aço do contêiner também deve ser jateado com um abrasivo e repintado com uma tinta não tóxica antes de ser habitável, a fim de evitar probabilidades de contaminação em detrimento de cargas que o contêiner transportou durante sua vida marítima. Sendo estas etapas realizadas no pátio da empresa contratada e especializada e chega pronta no terreno.

3.4.6 Regularizações e fundações

3.4.6.1 Regularização

Segundo Calory (2015), cada situação é única, o projeto e avaliação de contêineres utilizados na construção. Todas as características de uma obra ISBU (Edifício unitário de aço intermodal) são as mesmas de uma obra tradicional, tais como área e pé direito mínimo, para que assim, sigam os códigos de obras locais, que por este motivo em algumas podem gerar desconforto na obtenção de financiamentos e até aprovações junto aos órgãos públicos.

3.4.6.2 Fundações

Para Miranda (2016), assim como qualquer outro tipo de edificação, as construções em contêiner também necessitam de fundação. Porém, estes tipos de projeto costumam manter o terreno preservado, fazendo com que seja mantido o seu relevo natural e conseqüentemente deixando maior parte do terreno permeável, ainda que as estruturas dos contêineres sejam firmes, modulares, sólidas, há a necessidade de uma base sólida acima do solo, até para que evite ao máximo umidade ao longo do tempo.

Na escolha do tipo de fundações, devem ser consideradas a temporalidade da habitação e as propriedades geofísicas do terreno a ser implantado. A primeira define configuração da habitação ao longo do tempo (caráter permanente ou efêmero). Na segunda, devem ser levadas em consideração a declividade, a drenagem e a instabilidade do solo. (MUSSNICH, 2015; CARBONARI, 2013)

Para Calory (2015), O tipo específico de fundação depende de muitos fatores, como a localização, condições do solo, e do tipo de estrutura a ser suportado. Estruturas feitas com contêineres são normalmente leves e estruturalmente estáveis e por isso, não requerem fundações com grandes resistências. A maioria das construções com contêineres usa sapatas rasas nas extremidades do contêiner. Em algumas obras, são feitos apenas pequenos pilares de blocos de concreto, sob os quais o contêiner será fixado.

Para liga-los a fundação, é necessária a aplicação de uma chapa de aço, na qual serão soldados, essa chapa possuindo parafusos de ancoragem fixados no concreto enquanto ele ainda está fresco e após a secagem, ele ficará fixo.

Para Mussnich (2015), de forma geral a economia na etapa de fundação da obra em contêiner é notável, já que exige muito menos mão-de-obra. Trata-se de fundações de caráter mais simples e pontuais, não necessitando de uma base única e respeitando o máximo o nível do terreno. A fixação e estabilização dos contêineres no terreno e acoplamento de unidades, pode ser feito por solda ou parafusos

Outro ponto a ser destacado, para Campos et Farre (2013), está no fato dessa alternativa construtiva não requerer escavação ou prejudicar o solo onde está instalada, permitindo que esse respire e não seja invadido. Mesmo em caso de mudança, o lugar onde o contêiner foi anteriormente colocado permanece intacto e não perde suas características naturais ou, na melhor das hipóteses, sofre um pequeno impacto, que é muito menor se comparado com outros tipos de construção. Assim, a acomodação dos módulos é menos dispendiosa, há desperdício menor e a construção torna-se mais rápida e prática.

3.4.7 Estruturas

Para Miranda (2016), os contêineres por si, já possuem sua estrutura independente a qual é designada para suportar enormes cargas apresentam densidade o suficiente para atingir um limite de peso para o volume de um contêiner, ou seja, precisaria de uma densidade muito alta de carga para exceder o quanto um contêiner consegue suportar levando em conta o que ele possui de espaço interno.

Os elementos principais que compõem o contêiner marítimo são trilhos, colunas e travessas, que se conectam por soldas ou parafusos. As travessas inferiores servem de suporte para o piso e os trilhos se conectam entre si, formando a estrutura

Ainda para Miranda (2016), além dos componentes estruturais, existem peças que fazem o fechamento do contêiner, como as placas de aço laterais trapezoidais (3mm) que servem como “paredes”, as portas, e o piso. Todos esses elementos também servem como espécies de ‘travas’ para estrutura, tornando-a mais rígida e estável.

Segundo Calory (2015), o contêiner é como um sistema cuja definição é um conjunto ou combinação de partes que formam um todo ou uma unidade completa, ou seja, é uma estrutura retangular, composta por altura, largura e comprimento, que são dependentes. A resistência é totalmente ligada a aritmética das partes constituintes, por isso, quando as paredes dos recipientes são modificadas ou removidas toda a estrutura perde sua resistência. Necessitando na maioria das vezes reforços estruturais.

Para Bernardo (2011), os cálculos estruturais e suas verificações para segurança são feitos de acordo com a norma vigente para estruturas metálicas (NBR 8800 / Eurocode3), mas são necessárias muitas adaptações e simplificações por motivos de escassez de dados importantes, segundo ele é responsável principalmente pela análise de perfis de aço com medidas não comerciais.

Dependendo do projeto, um fator importante de ser analisado é o item coberta, pois os recipientes são à prova d'água porém com o tempo haverá danificações, como os contêineres não contém a inclinação necessária exigida pela NBR 8039, comparadas aos telhados comuns feitos de telha cerâmica, com isso a água não escoa devidamente e assim gerando em algumas ocasiões a adição de telhados sobre os edifícios,

3.4.8 Acabamento

3.4.8.1 Ligações

Segundo Calory (2015), para alguns projetos necessitam que os contêineres sejam agrupados, lado a lado ou empilhados, nesses há muitas maneiras de execução. De acordo com ele, os recipientes podem ser ligados por aberturas, parafusos, peças adicionais chamadas de peças de canto, soldagem, entre outros.

De acordo com Fossoux el Chevriot (2013), ligar os recipientes continua a ser o maior desafio da reciclagem arquitetônica de contêineres. Somente quando a soldagem estiver completa e contêiner resfriado, pode-se fazer uma pintura de oxidação para evitar corrosão. Além disso, todos os espaços vazios devem ser preenchidos com espuma de poliuretano após a soldagem para eliminar riscos de infiltração.

3.4.8.2 Isolamento térmico

De acordo com uma pesquisa feita por Calor (2015), referente a dados do livro University Physics (1992), a condutividade térmica do aço comparada a de outros materiais de uso tradicional na construção como blocos cerâmicos e a madeira, é bem melhor condutor, ocasionando num desconforto térmico se comparada a residências com construídas com métodos tradicionais.

Conforme Occhi (2016), o isolamento térmico é um dos fatores indispensáveis na hora de se obter uma construção com contêineres, como analisado anteriormente, o aço é considerado um ótimo condutor térmico, caso o projeto não utilize parâmetros para combater esse problema, o conforto ambiental interno será imenso. Com isso existem duas formas de isolamento: interna e externa.

Para Fossoux el Chevriot (2013), a primeira é a mais econômica, porém menos eficiente, por perder facilmente o calor interno. Isto deve ao fato da espessura do isolamento ser menor,



em média, 10 cm, para não perder espaço interno, que já é estreito. Este isolamento deve ser usado quando se deseja preservar as fachadas metálicas do recipiente por uma questão estética e/ou econômica.

E para Camargo (2014), o isolamento externo, há uma perda de calor menor. Por justamente não haver o problema de falta de espaço, instala-se um isolamento mais espesso, variando de 10 a 30 cm. O revestimento exterior complementa a fachada e deve ser fixado, em todos os casos, a 20 cm acima do chão para evitar a entrada de umidade.

Segundo Mussnich (2015), aparecem como sugestões de isolantes, para dissipação de calor, a fibra de vidro, lã de rocha, e o EPS (poliestireno expandido), e espuma de poliuretano, entre outras. Mantendo o conceito sustentável, existe atualmente a lã de pet, que não agride a natureza e é feita com materiais reciclados.

3.4.8.3 Instalações elétricas e hidro sanitárias

Para Calory (2015), as instalações elétricas e hidros sanitárias são realizadas basicamente do mesmo modo de uma construção convencional e são feitas por dentro do revestimento. E de acordo com Mussnich (2015) essas instalações ficam embutidas nos fechamentos, sendo previstas em projetos, já que diminuem a área de edificação.

3.4.8.4 Fechamento interno

Ainda segundo o autor o sistema de fechamento escolhido, que pode ser feito de drywall, mantendo uma padronização com as divisórias internas ou MDF, MDP ou OSB que possuem acabamento de acordo com a lâmina escolhida.

3.4.8.5 Forro e teto

Para Mussnich (2015), o teto também ganha revestimento, seja com placas de pvc, gesso cartonado, com preenchimento de isolante térmico ou, caso não possa rebaixar o teto devido a legislação, pode-se fazer uso de revestimentos externos como piso wall, que permite uso na parte superior do contêiner, ou recobrimento vegetal, ambos como maneira de minimizar os efeitos térmicos.

4 METODOLOGIA

Para realização deste trabalho foram realizadas as seguintes atividades de pesquisa bibliográfica, pretendendo conseguir o acervo e literatura necessários para explicar as

características de execução, adaptações, vantagens e desvantagens, na utilização do contêiner como sistema ou método construtivo. Pesquisas em artigos nacionais, internacionais, revistas técnicas, monografias, manuais e normas, catálogos de empresas, além dos sites que são de uso exclusivo dos projetos citados.

Toda essa pesquisa a fim de sistematizar as etapas construtivas e demonstrar as importantes características deste sistema, além de enfatizar quais as problemáticas surgidas ao longo das experiências geradas nos projetos envolvendo esse método construtivo inovador.

Serão feitas visitas técnicas a fim de analisar os procedimentos realizado em determinada região do Brasil, procurando observar e registrar, para que assim seja anexado ao trabalho com o intuito de comparar aos projetos já realizados com os que foram observados nas visitas, cada detalhe construtivo, execução e adaptação, sejam elas relacionadas a terreno, regularização, estrutural ou acabamento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com as análises da pesquisa, foi constatado que, com a implantação do modelo construtivo em contêiner gera muitas vantagens em relação ao uso do método tradicional em alvenaria constantemente utilizado no Brasil, os estudos também demonstram as desvantagens que este tipo de modelo poderá sofrer, caso seja utilizado.

Para as suas vantagens, pode-se concluir vários itens que são considerados fundamentais para a utilização deste tipo de modelo construtivo, já as desvantagens ficam pouco concorrentes ao ponto de contrapor a utilização de um método tradicional.

Tem como vantagens sua modularidade, pois ele tem dimensões padronizadas pela ISO, disponibilidade, pois pode ser adquirido em qualquer parte do mundo, custo acessível, grande resistência pois são projetados para suportar ambientes altamente agressivos, durabilidade, pois são feitos de aço e tem uma longa vida de uso, são empilháveis, podem ser empilhados em até 8 níveis de estrutura totalmente carregados, podem ser facilmente ampliados e reduzidos de acordo com o projeto, sua utilização gera economia em materiais comumente utilizados como areia, brita e cimento, podem ter suas fundações reduzidas, possui modularidade por ser facilmente transportado para outra localidade, além de reduzir o descarte de resíduos e aproximadamente 30% no custo total da obra, e finalizando com a agilidade da obra pois enquanto o projeto é adaptado, itens como fundações, paisagismo e urbanismo.



E para suas desvantagens foi concluído que, o método em contêiner, gera certo custo de transporte, em projetos que necessitam uma mobilidade muito grande dos contêineres, além da mão de obra especializada, em certas localidades, é de difícil encontro, outro fator importante é a condutibilidade térmica, devido ao aço do material, um mal isolamento da estrutura em regiões muito quente podem gerar um enorme desconforto na construção, sua contaminação, caso o contêiner não tenha sido corretamente descontaminado, em ocasiões em que o antigo transporte do contêiner foi materiais contaminantes, e por fim a legislação em alguns casos pode-se tornar difícil o financiamento com este modelo construtivo, ou até mesmo a própria legalização da obra no geral.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo teórico e das visitas técnicas realizadas, foi possível concluir que o uso deste modelo construtivo como solução prática na construção é sim uma opção viável, visto que as edificações apresentadas em estudo apresentam resultados satisfatórios e atendem aos requisitos de ter uma participação ecologicamente suportável, socialmente justa, e economicamente viável.

E como demonstrado no trabalho, suas vantagens fazem o uso do contêiner um modelo competitivo em relação ao modelo tradicional em alvenaria, e ainda sim podendo utiliza-lo de maneira mista com outras estruturas e formas construtivas. Além disso, seus aspectos sustentáveis fazem com que o mercado e os projetos sejam cada vez mais, inovador e criativo.

REFERÊNCIAS

ABRATEC: Associação Brasileira dos Terminais de Contêineres de uso público. Estatísticas. Rio de Janeiro. Disponível em : < <http://www.abratec-terminais.org.br/estatisticas> > Acesso em Ago. 2017.

Ademilar: Consórcio de investimento imobiliário. Tabela com o percentual de gastos para cada etapa da obra. 7 fev. 2013. Disponível em: < <https://www.ademilar.com.br/blog/construcao-civil/tabela-percentual-gastos-obra/> > Acesso em Nov. 2017.

ALMEIDA, Alexandre F. HISTÓRIA DA CRIAÇÃO E ORIGEM DO CONTAINER. UNISA – Universidade de Santo Amaro, Santo Amaro, 2010.



ÂNGULO, Sérgio Cirelli (1); ZORDAN, Sérgio Eduardo (2); JOHN, Vanderley Moacyr (3). Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil.; PCC – Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica, São Paulo, 1999.

Archdaily. Ad Classics: Nomadics Museum / Shigeru Ban Architects. 3 jan. 2016. Disponível em: < <https://www.archdaily.com/777307/ad-classics-nomadic-museum-shigeru-ban-architects> > Acesso em Set. 2017.

Archdaily. Casa container Granja Viana / Container Box. 29 nov. 2016. Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/br/800283/casa-container-granja-viana-container-box> > Acesso em Set. 2017.

Archdaily. Container / Rodrigo Kirck Arquitetura. 29 dez. 2016. Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/br/801954/container-rodriigo-kirck-arquitetura> > Acesso em Set. 2017.

Archdaily. Restaurante Container / Meius arquitetura + Bernardo Horta Arquiteto + Zargos Arquitetos. 9 set. 2016. Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/br/794735/restaurante-container-meius-arquitetura-plus-bernardo-horta-arquiteto-plus-zargos-arquitetos> > Acesso em Set. 2017.

BERNARDO, L. F. A.; OLIVEIRA, L. A. P.; NEPOMUCENO, M. C. S.; Andrade, J.M. A. Use of refurbished shipping containers for the construction of housing buildings: details for the structural project. Journal of Civil Engineering and Management. Covilhã, 14 dez. 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.3846/13923730.2013.795185> > Acesso em Out. 2017.

CALORY, Sara Q. C. Estudo de uso de contêineres em edificações no Brasil.; Trabalho de conclusão de curso do curso superior em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

CAMARGO, Nicole R. Manual para reciclagem arquitetônica de containers. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Curitiba: Paraná, 2014.

CAMPOS, B.; FARRE, L. La flexibilidad en la arquitectura residencial a través de la construcción pré-fabricada. 2013 Disponível em: < <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.154/4653> >. Acesso em Out. 2017.

CARBONARI, Luana Toralles. Desenvolvimento de kits industrializados para melhoria da habitabilidade em contêineres voltados para habitações emergenciais. Florianópolis, 2013.

CBC: Câmara Brasileira de Contêineres, Transporte Ferroviário e Multimodal. Movimentação de contêineres irá dobrar até 2021. Rio de Janeiro. 06 mar. 2013. Disponível em: < http://www.cbccontainer.org/cbc/index.php?option=com_content&task=view&id=117&Itemid=91 > Acesso em Set. 2017.



Ceconport: CENTRO DE CONHECIMENTO PORTUÁRIO E RETROPORTUÁRIO. História do Contêiner. Disponível em: <http://www.ceconport.com.br/site/images/historia_do_container_vistoria.pdf> Acesso em Set. 2017.

Container City. All Projects – Round Administration Building . Londres. jul. 2015. Disponível em: <<http://www.containercity.com/projects/roundhouse-project>> Acesso em Out. 2017.

ECO D: Eco desenvolvimento. Amsterdam tem o maior condomínio de casas contêineres do mundo. 20 out. 2010. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/amsterdam-tem-o-maior-condominio-de-casas>> Acesso em Set. 2017.

EDWARDS, B. Guia básica de la sostenibilidad. Barcelona: Gustavo Gili, 2004. ESTADÃO: Economia e Negócios. Portos brasileiros têm 5 mil contêineres abandonados. São Paulo. 21 jul. 2009. Disponível em <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,portos-brasileiros-tem-5-mil-conteineres-abandonados,405796>> Acesso em Out. 2017.

FELÍCIO, Eduardo Alves. ESTUDO DA IMPLEMENTAÇÃO DE CONCRETO DA PRODUÇÃO ENXUTA PARA REDUÇÃO DE RESÍDUOS EM UMA MANUFATURA DO RAMO SIDERÚRGICO. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

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

GUEDES, Rita (1); BUORO, Anarrita Bueno (2). Reuso de containers marítimos na construção civil.; Iniciação - Revista de iniciação científica, Tecnológica e artística – Vol. 5 n° 3 – Edição temática em sustentabilidade Dezembro 2015.

International Standart Organization. ISO 668:1995. Series 1 freight containers- Classification, dimensions and ratings.

ISBU ASSOCIATION, Why use ISBU , Intermodal Steel building Units & Container Homes. Disponível em: <http://www.isbu-info.org/why_use_isbu.htm>. Acesso em: Abr. 2015.

KOTNIK, J. New container architecture: Design guide + 30 case studies. 2. ed. Barcelona: Links Books, 2013.

KRONENBURG, R. Portable architecture: Design & technology. 4. ed. Basel (Switzerland): Kirkhauser, 2008.

KRONENBURG, Robert. Flexible: Architecture that Responds to Change. Laurence Kings, 2007.

Logistic Hall of fame: Malcom McLean. Disponível em: <<http://www.logisticalloffame.net/en/members/malcom-mclean>> Acesso em: Set.



2017.

LOPES, Geane Talia de Almeida (1); LOIOLA, Izadora Tonin (2); SAMPAIO, Ana Virginia Carvalhaes de Faria (3). ARQUITETURA DE CONTAINER: REUTILIZAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL. ; XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, São Paulo, 2016.

MIHELICIC, J. R. e ZIMMERMAN, J.B.. Engenharia ambiental: fundamentos, sustentabilidade e projeto. LTC. Rio de Janeiro. 2012.

MILANEZE, Giovana Leticia (1); BIELSHOWSKY, Bernado Brasil (2); BITTERCOURT, Luis Felipe (3); MACHADO, Lucas Tiscoski (4). A UTILIZAÇÃO DE CONTAINERS COMO ALTERNATIVA DE HABITAÇÃO SOCIAL NO MUNÍCIPIO DE CRICIUMA/SC. 1º Simpósio de integração científica e tecnológica do sul catarinense, IFSC, Criciúma, 2012.

Miranda Container. A História completa dos containers. 18 mar. 2016. Disponível em: < <http://mirandacontainer.com.br/2016/03/18/historia-completa-containers/> > Acesso em Ago. 2017.

MIRANDA, Bruno Vasco. O uso de contêineres na arquitetura. Centro Universitário SENAC – Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2016.

MUSSNICH, Luiza Barreto. Retrofit em containers marítimos para reuso na arquitetura e sua viabilidade. Instituto de Pós-Graduação e Graduação – IPOG, Curitiba, 2015.

NORDESTE LOCAÇÕES LTDA. Coleta de preços locais. João Pessoa, Out. 2017. OCCHI, Tailene. USO DE CONTAINERS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: VIABILIDADE CONSTRUTIVA E PERCEPÇÃO DOS MORADORES DE

PASSO FUNDO – RS. Curso de arquitetura e urbanismo da faculdade meridional – IMED. Passo Fundo/RS, 2016.

OLIVARES, Alejo A.P. Sustain Sustainability in Prefabricated Architecture: A Comparative Life Cycle Analysis of Container Architecture for Residential Structures. 2010. Tese (Mestrado em Arquitetura) – Victoria University of Wellington, Nova Zelândia, 2010.

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.

RESISTÊNCIA DEMOCRÁTICA. Estação polar projetada por alemães é considerada construção exemplar. 21 out. 2013. Disponível em: < <http://devoltaaopulsardasruas.blogspot.com.br/2013/10/estacao-polar-projetada-por-alemaes-e.html> > Acesso em Set. 2017.

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



Sinduscon JP: Sindicato da Indústria da Construção Civil de João Pessoa. CUB MÊS OUTRUBRO 2017. Disponível em: < <http://www.sindusconjp.com.br/servicos/cub> > Acesso em Nov. 2017.

SISTEMA PUC MAXWELL: PUC-Rio Certificado Digital nº 0025043/CA. História do aço. Disponível em < https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/3667/3667_3.PDF > Acesso em Out. 2017.

SLAWIK, H.; BERGMANN, J.; BUCHMEIR, M.; TINNEY, S. Container atlas: A practical guide to container architecture. Berlin: Gestalten, 2010.