



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

ARQUITETURA DE CONTAINER: REUTILIZAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL¹

**LOPES, Geane Talia de Almeida (1); LOIOLA, Izadora Tonin (2); SAMPAIO, Ana
Virgínia Carvalhaes de Faria (3)**

(1) UEL, e-mail: geanea.lopes@gmail.com; (2) UEL, e-mail: izatonin@gmail.com; (3)
UEL, e-mail: ansampaio@uel.br

RESUMO

Uma das maiores atividades geradora de resíduos na atualidade é a construção civil. Uma das soluções que vem se destacando no cenário atual é a reutilização, reaproveitamento de materiais. Entre os elementos que podem ser reaproveitados na arquitetura, o que tem se destacado nas últimas décadas é o container. Este artigo tem como objetivo investigar como se dá a reutilização do container na construção civil e sua aplicabilidade nas mais diversas tipologias arquitetônicas. Para isso foi realizada pesquisa bibliográfica do contexto histórico e composição do container, para o maior aprofundamento no assunto. Também foi realizado o levantamento de quais fatores influenciam na reutilização do container, de forma que a edificação ofereça condições de habitabilidade para seus usuários. São apresentadas três obras que utilizam o container como método construtivo, para demonstração das múltiplas possibilidades de uso do método. Por fim, é feita a análise comparativa das vantagens e desvantagens da reutilização do container na construção civil. Espera-se que o trabalho contribua para a maior difusão do método construtivo no Brasil, através do esclarecimento de alguns fatores, incentivando a sua popularização.

Palavras-chave: Construção civil. Reutilização. Sustentabilidade. Industrialização. Container.

ABSTRACT

Nowadays, one of the largest generators of waste activities is the construction. One solution that has been highlighted in the current scenario is to reuse, recycled materials. Among the elements that can be reused in the architecture, which has more gain prominence in recent decades is the container. This article has as objective to study and analyze the reuse of the container in civil construction and its applicability in the most different architectural typologies. For this reason the bibliographic research was performed with the historical context and the composition of the container for the greater deepening in the subject. Also survey was done of which factors influence the reuse of the container, so that the building offers conditions of habitability for its users. Are presented three works that use the container as constructive method for demonstration of the multiple possibilities of the use of the method. Finally, it is performed the comparative analysis of the advantages and disadvantages of the reuse of the container in civil construction. It is expected that the work will contribute to the further spread of constructive method in Brazil, through the clarification of some factors, encouraging their popularization.

Keywords: Construction. Reuse. Sustainability. Industrialization. Container.

¹LOPES, G. T. A.; LOIOLA, I. T.; SAMPAIO, A. V. C. F. Arquitetura de Container: Reutilização para Construção Civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das maiores atividades geradora de resíduos, sendo que a situação é ainda mais grave no cenário nacional (ROMANO; PARIS; NEUENFELDT JR., 2014). Como mudar este panorama? Muitos poderia ser reutilizado, reaproveitado ou readaptado ao invés de ser descartado em lixões e gerando maiores transtornos para o meio ambiente. Mas como reutilizar?

A arquitetura atual tem unido esforços para encontrar soluções que visam à sustentabilidade ambiental, através da eficiência energética, análises bioclimáticas, uso das potencialidades locais como condicionantes de projeto, além do reaproveitando de materiais que seriam descartados no meio ambiente (ROMANO; PARIS; NEUENFELDT JR., 2014).

Entre os elementos que podem ser reaproveitados na arquitetura, o que tem se destacado nas últimas décadas é o container, utilizado para o transporte de cargas marítimas. Apesar de sua grande utilidade, a vida útil do container é curta, de aproximadamente 10 anos. Após o uso, os containers são descartados e ficam depositados nas áreas portuárias, criando transtornos para o meio ambiente (MILANEZE et al. *apud* ROMANO; PARIS; NEUENFELDT JR., 2014).

Devido a sua estrutura e formato, os containers caíram no gosto dos arquitetos, engenheiros, empresas e organizações, por permitir diversas configurações e usos, como casas, escolas, lojas e hotéis, aliando o projeto arquitetônico, desde o princípio, com a sustentabilidade (SCHONARTH *apud* ROMANO; PARIS; NEUENFELDT JR., 2014).

Este artigo tem por objetivo fazer uma breve relato sobre a reutilização do container na construção civil, com sua descrição, métodos projetuais, elementos que implicam na sua adaptação de uso, como o conforto ambiental e por fim, a apresentação e análise de três obras que utilizam o container como estrutura construtiva.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do artigo, primeiramente foi realizada a revisão bibliográfica, através da busca e consulta em artigos, publicações e sites especializados. Por se tratar de um tema novo e pouco abordado, houve dificuldades para o desenvolvimento da pesquisa. O levantamento das informações sobre containers se deu através dos modelos e opções de adaptação existentes atualmente. A análise das obras foi feita de modo a enfatizar as diversas possibilidades de usos do material, expondo o levantamento de informações e peças gráficas em sites especializados.

2.1 Container como Sistema Construtivo

O container é um equipamento feito em aço, alumínio ou fibra, geralmente de grandes dimensões, destinado a acondicionar cargas variadas para transporte tanto marítimo quanto terrestre e aéreo.

Segundo Kotnik (2013), o conceito de usar essas estruturas em formato de caixas para transportar mercadoria surgiu por volta do final do século XVIII na Inglaterra, como uma alternativa para aprimorar o transporte que até então era realizado por meio de carroças puxadas por animais.

Porém, a revolução desse meio de transporte se deu somente, segundo o autor, em 1955 quando nos EUA, Malcom P. McLean, dono de uma grande empresa de transporte de mercadorias-transporte realizado por meio de caminhões- comprou uma companhia de navegação, e resolveu transportar os reboques dos caminhões em navios.

Ele percebeu que é muito mais simples e mais rápido levantar um container cheio de mercadorias de um veículo e carregá-lo diretamente em um navio, ao contrário de transportar uma carga em várias etapas. Isso deu origem aos chamados intermodalidade, ou seja, o sistema de transporte em que dois ou mais meios de transporte são combinados para simplificar e acelerar o fluxo de pessoas e bens. (KOTNIK,2013,p. 14)

Essa estratégia simplificou o processo de logística de mercadorias e levou a uma revolução no transporte de cargas e comércio internacional e após muitos anos a utilização do container adentrou o campo da arquitetura (KOTNIK, 2013).

Robinson e Swindells(2012) apontam que antes dos containers se tornarem populares entre arquitetos eles foram utilizados pela primeira vez como barracos e abrigos em países emergentes, e que já foram implantados em áreas com condições ambientais extremas (Marshall, 2009) e utilizados como abrigos emergenciais e centros médicos (Christensen; Worzala 2010, Container to Clinic 2016).

Na última década, o uso do container não ficou restrito a edifícios temporários, ou de caráter emergencial, mas sim tem emergido como uma tecnologia altamente solicitada para vários tipos de construção, como habitações residenciais, edifícios comerciais, públicos, assim como estruturas efêmeras como protótipos de habitação móvel, ou unidades portáteis (ISMAIL et al. 2015).

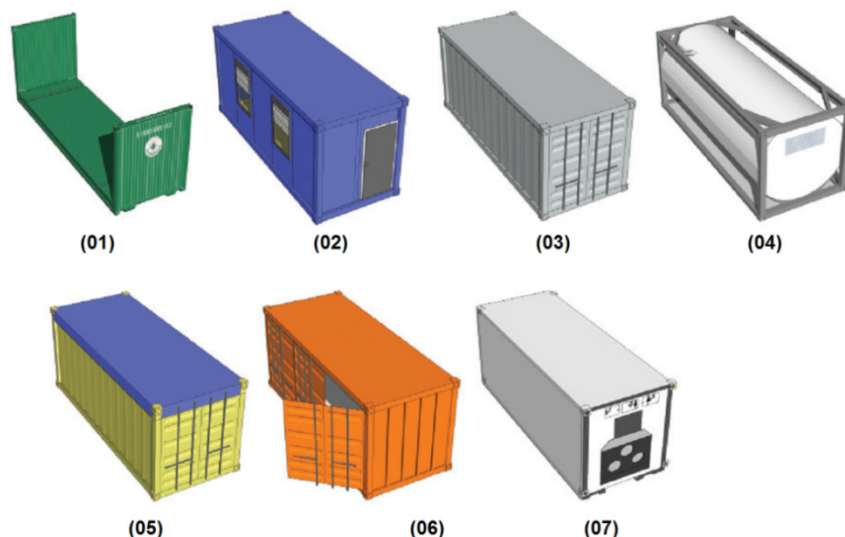
Atualmente, de acordo com Kotnik (2013), o mercado apresenta uma série de modelos diferentes de containers, com dimensões variadas. A dimensão varia com o tipo de uso do container. No mercado podemos encontrar containers de 20, 40 e até 45 pés, compreendendo respectivamente ao volume de 33,1m³, 67,5m³ e 86,1 m³. O container de 20 pés possui 6,05 x 2,43 metros e o de 40 pés 12,20 x 6,05 metros, ambos com altura de 2,59 metros. (Figura 1).

Sobre os tipos existentes de container, o mercado já fabrica containers destinados exclusivamente à construção civil, sendo esse tipo o mais usado para a realização de projetos temporários - em que há a necessidade constante de mudança de local. Esse tipo de container surgiu com a transformação dos containers de navio, já é possível encontrar obras

implantadas no Brasil, como exemplo o projeto da loja Decameron, do arquiteto Marcio Kogan, que se tornou referência no país (SOBRAL, 2011).

Esse tipo é, portanto, mais adequado para projetos de escritório/habitação e leva um tempo menor de montagem, comparado ao método de reutilização de containers de carga. Suas principais vantagens são o fato de que eles são perfeitamente compatíveis com o sistema de transportes e facilita a construção rápida e de baixo custo (KOTNIK, 2013).

Figura 1- Modelos de Containers



(01: flat-rack container; 02: container para construção; 03: container de transporte de carga; 04: container tanque; 05: container com abertura superior; 06: container com abertura lateral; 07: container refrigerado).

Fonte: KOTNIK, 2013. Dados modificados pelas autoras (2015).

As possibilidades do uso dos containers são variadas, desde o uso dele em toda obra, em reformas, combinado com outros materiais, anexos de obras já existentes, podendo ser, por exemplo, adicionado a coberturas de prédios, devido o seu baixo peso (KOTNIK, 2013).

Sendo assim, o princípio de reutilização de containers tem como objetivo minimizar o impacto do descarte desse material, que com o passar do tempo são descartados e inutilizados assim, repensar o uso dos recursos na construção civil. (KOTNIK, 2013).

2.2 Metodologia construtiva do container

A metodologia construtiva da arquitetura em container é caracterizada por se restringir racionalmente, devido o material ter características industriais e tamanhos padronizados, podendo assim ser pensada como uma arquitetura modular. O projeto arquitetônico deverá se atentar às dimensões e as características que o elemento apresenta. O método projetual pode ser comparado ao usado em construções em "steel frame", que necessitam de um projeto arquitetônico bem resolvido e detalhado, para evitar possíveis problemas futuros com adequações de projeto (KEELER; BURKE, 2010).

Para que um container possa ser utilizado na construção é necessário que este passe por uma reforma (quando a peça for reutilizada), na qual suas superfícies são regularizadas e adaptadas de acordo com o projeto arquitetônico (abertura de portas e janelas). O container deve passar por um tratamento antiferrugem e pela pintura (normalmente com cores vibrantes), para garantir a isolação do metal contra a ação de agentes externos. Após esse processo, as unidades são transportadas para o local solicitado e montadas com o auxílio de guindastes (KEELER; BURKE, 2010).

Os isolamentos térmico e acústico das superfícies devem ser previstos em projeto, sendo itens de grande importância para a realização do mesmo, já que os containers necessitam que as partes elétricas e hidráulicas sejam embutidas nas paredes. As preocupações referentes ao isolamento térmico giram em torno do uso de espumas, fibras de vidro e seus aglomerantes. As questões energéticas também são significativas, exigindo tipos de isolamento eficientes e de alto desempenho.

Os principais problemas desse tipo de tecnologia são referentes aos isolamentos térmicos e acústicos, que demandam estudos aprofundados de orientação solar e os ventos predominantes, os materiais mais usados que também auxiliam são as lãs de rocha ou vidro (KEELER; BURKE, 2010,p. 181).

Para finalizar a construção devem-se proceder com a colocação dos componentes elétricos, hidráulicos, e de placas de gesso acartonado, que servem como proteção destes elementos. Para amenizar os problemas de conforto térmico, e ruídos oriundos da parte superior, uma solução muito utilizada é o emprego de "coberturas verdes". É sabido que as coberturas verdes e as paredes vivas minimizam o reflexo e os efeitos de ilha térmica, reduzindo, também, o escoamento de águas pluviais.

A parte de estrutura e fundação desse tipo de construção, para Robinson; Swindells (2012) é resolvida de forma simples, já que a tecnologia funciona como uma arquitetura modular. Deve-se evitar que o container fique em contato direto com o solo, para impedir que a umidade danifique a estrutura da peça.

Como muitos edifícios celulares, edifícios em container usam a estrutura em "frame" para transferir cargas de apoio dos módulos para áreas de plano mais aberto. No caso de colapso do módulo ou o seu suporte, os recipientes estão ligados horizontalmente, de modo que o peso das unidades pode ser realizado por unidades adjacentes (ROBINSON; SWINDELLS, 2012,p. 66).

Os projetos arquitetônicos desenvolvidos para casas de container tem aspecto extremamente minimalista e contemporâneo, pois os módulos são em formato retangular e com medidas padrão, dando às edificações uma aparência de requinte e sofisticação (ROBINSON; SWINDELLS, 2012).

2.3 Container City I e II

Localizadas na zona portuária de Londres, segundo Portal Metálica (2016), a Container City I e II são compostas por um aglomerado de containers de variados formatos, posicionados de forma flexível, criando espaços habitáveis de baixo custo, que podem abrigar diversas atividades.

Inicializada em 2000, a Container City I foi concluída em 5 meses. É composta por 20 containers, sendo 15 destinados a residências, distribuídos em 4 pavimentos. Já a Container City II foi construída dois anos após, composta por containers menores destinados para locação, sendo muito procurados por artistas e designers. Este método construtivo demanda a metade do tempo e custo em relação às construções convencionais (Figura 2).

Todos os containers são reformados em um local específico, onde recebem as instalações e revestimentos. Logo após, os módulos são transportados e instalados no local, através de engates na estrutura para sua conexão. A pintura externa é feita no fim do processo, através do uso de tintas específicas para o aço, em cores alegres e vibrantes (PORTAL METÁLICA, 2016).

Existe a possibilidade de se fazer alterações na estrutura do container antes de sua instalação, através do corte e anexação de outros módulos de tamanhos variados, possibilitando a criação de espaços de 90m² a 270m². Também há a possibilidade de criar aberturas nas paredes, piso e teto (PORTAL METÁLICA, 2016).

Figura 2- Vista Container City I e II



Fonte: Urban Space Management, 2016

2.4 Tetris Container Hostel

Localizado em Foz do Iguaçu/PR, o Tetris Container Hostel foi concebido originalmente para receber uma exposição de decoração. Atualmente o local, além de abrigar o hostel, também é utilizado para o desenvolvimento de atividades culturais, gastronômicas, entre outras (XAVIER, 2014).

A edificação é composta por 15 containers empilhados e justapostos, pintados em cores vibrantes, fazendo referência ao jogo Tetris, que deu nome ao Hostel. Os containers foram transformados em quartos privativos e coletivos, com banheiros, uma cozinha, uma sala de estar de uso comum

além de duas piscinas. O hostel ainda é composto por “longe”, bar, varanda e jardins internos e terraços (Figura 3).

Para concepção do projeto, foi empregado o conceito dos 3R's-Reduce, Reuse, Recycle, de forma a minimizar o dano ambiental causado pela edificação. Foram utilizados o telhado verde, que contribui para o conforto térmico da edificação, sistema de captação e reaproveitamento de água das águas, piso drenável, tratamento de efluentes e aquecimento solar. Internamente, a estrutura do container foi revestida e o piso original foi substituído, sendo que a estrutura fica aparente apenas nas áreas de convívio social (PORTAL NOMADES DIGITAIS, 2015).

Figura 3- Vista externa Tetris Container Hostel



Fonte: PORTAL NOMADES DIGITAIS, 2015.

2.5 Casa Container

Localizada em Cordoba, Argentina, o projeto foi realizado no ano de 2014. Projetado pelo arquiteto José Schreiber, a casa possui o total de 195 m². Essa obra se destaca pela inovação técnica, estética e funcional (DELAQUA, 2015). O projeto foi desenvolvido sob três princípios básicos: a inovação tecnológica, a velocidade da construção e a simplificação dos materiais. Para alcançar esses princípios foi utilizado o reuso de containers marítimos (Figura 4).

O térreo é formado por duas caixas dispostas em "L", contendo a parte de serviço (cozinha, despensa, lavabo, banheiro, oficina, depósito etc). Entre esses dois containers há um vazio que foi aproveitado para a parte social (churrasqueira, sala de estar e copa). Sob esses dois containers foi feito um volume prismal, destinado à área íntima (dormitórios e banheiro).

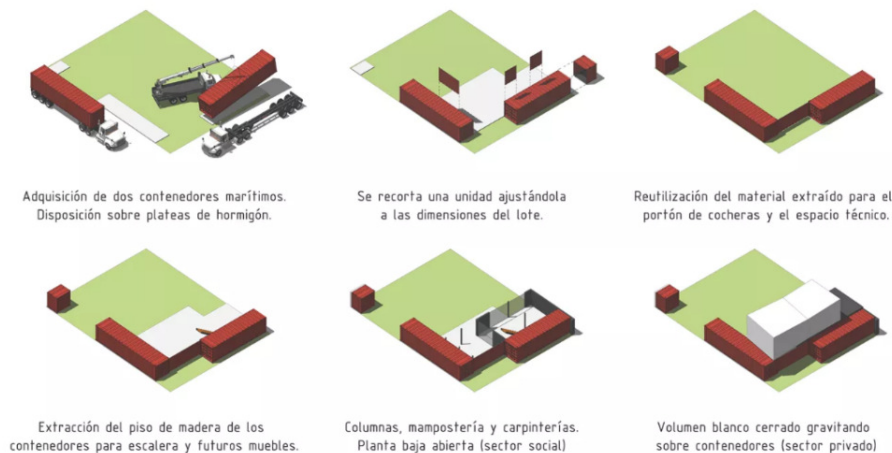
Figura 4- Vista externa casa container



Fonte: SOSA, 2015

Para garantir o conforto tanto térmico e acústico, a casa está equipada com espuma de poliuretano, pintura em látex dos tetos, vedação das paredes verticais com placas de gesso (para esconder as instalações). As aberturas foram "recortadas" das paredes do container, as chapas de aço oriundas desses recortes foram utilizados como portão da garagem e espaço técnico. As aberturas foram localizadas também para garantir a maior eficiência de ventilação e iluminação. O piso de madeira originais dos containers foram retirados e reutilizados na escada e móveis (Figura 5).

Figura 5 - Esquematização projeto



Fonte: SOSA, 2015

3 CONCLUSÕES

Conceitos sobre sustentabilidade começaram a ser altamente difundidos em todo o mundo principalmente após a década de 1940, como uma forma de insatisfação e reação ao sistema capitalista que segundo Lyle(1996), se caracteriza por ser um sistema degenerativo, totalmente prejudicial ao meio ambiente e que os efeitos dessa degradação para a população podem levar muito tempo para ser percebidos.

Mais do que uma tendência, o desenvolvimento sustentável deve ser encarado como uma necessidade para a sociedade atual, um antídoto para esse padrão de insustentabilidade(LYLE 1996).

O container é uma solução de projeto multidimensional que pretende atender aos requisitos técnicos de reaproveitamento e adaptação de um produto industrializado pré-existente, que de acordo com Adam(2001) visa maximizar a reutilização ecológica e a sustentabilidade.

Assim como qualquer outra tecnologia de construção, segundo Adam (2001), devem-se analisar as vantagens e desvantagens de viabilizar seu uso. Vantagens: transporte facilitado; tempo reduzido de construção; flexibilidade de projeto; baixo custo de construção; menor percentual de perdas e desperdícios em obras; as estruturas de aço, quando devidamente tratadas apresentam maior resistência a intempéries.

Estudos afirmam que as perdas em obras variam entre 30 a 100% do material comprado, há perdas inclusive no material de reposição. Calça, pedras, pedaços de concreto, tocos de madeira... tudo fica amontoado no canteiro como lixo (ADAM, 2001, p. 103).

Desvantagens: limitação pela arquitetura modular; aplicação de produtos para proteção antiferrugem; custos com transporte muitas vezes elevados; necessidade de mão de obra especializada; alto custo com produtos de isolamento térmico e acústico.

Várias percepções negativas estão associadas à adequação e adaptação em climas tropicais, (ISMAIL et al. 2015), relacionado a eficácia para garantir um ambiente interno confortável nos trópicos quente-úmido e a relação custo-benefício entre a disponibilidade dos containers e transporte das peças, que pode encarecer custo da construção.

A construção de casas e comércios com sistema construtivo em container é uma excelente forma de realizar construções ecologicamente corretas, ajudando a reaproveitar container em desuso pelos portos. Este modelo construtivo é extremamente econômico e rápido, por isto sua aplicação vem sendo muito difundida em empresas do setor da construção civil, agrícola e fábricas em locais remotos.

Contudo a construção em container exige uma dedicação maior na elaboração do projeto arquitetônico, para que a edificação tenha um bom aspecto visual e possibilite um bom desempenho térmico e acústico.

REFERÊNCIAS

ADAM, R. S. (2001). **Princípios do ecoedifício: interação entre ecologia, consciência e edifício**. São Paulo: Aquariana.

CHRISTENSEN, P; WORZALA, E. **Teaching Sustainability: Applying Studio Pedagogy to Develop an Alternative Post - Hurricane Housing Solution Using Surplus Shipping Containers** JOSRE Vol 2 No. 1- 2010 Disponível em: < http://www.josre.org/wp-content/uploads/2012/09/Teaching_Sustainability_Applying_Studio_Pedegogy-JOSRE_v2-15.pdf > Acesso em: 20 jun. 2016

Containers to Clinics. **Clinics shipped from US to Haiti**. Disponível em: < <http://www.containers2clinics.org> > Acesso em: 20 jun. 2016

DELAQUA, V. Casa Container/ José SchreiberArquiteto. **Portal Archdaily**. 25 maio 2015. Disponível em < http://www.archdaily.com.br/br/767378/casa-container-jose-schreiber-arquiteto?ad_medium=widget&ad_name=recommendation> Acesso em: 20 jun. 2016

ISMAIL, M.; AL-OBAIDI, K. M.; RAHMAN, A. M. A. ; AHMAD, M. I. Container Architecture in the Hot-Humid Tropics: Potential and Constraints. **International Conference on Environmental Research and Technology (ICERT 2015)**, p. 141-148, maio 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/278021414_CONTAINER_ARCHITECTURE_IN_THE_HOT-HUMID_TROPICS_POTENTIAL_AND_CONSTRAINTS> Acesso em: 20 jun. 2016

KEELER, M. ; BURKE, B. **Fundamentos de Projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman. 2010.

KOTNIK, J. **New Container Architecture**. 2013. Disponível em: <http://www.exhibitionsinternational.org/extra/9788415492054_01.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2016.

LYLE, John Tillman. **Regenerative design for sustainable development**. John Wiley & Sons, 1996

MARSHALL, S. Sustainable Design and Construction of a Library for Disabled Children of Jamaica. In: **International Journal of Service Learning**. Vol 4, No1, pp. 1-19, 2009. Disponível em: <<http://ojs.library.queensu.ca/index.php/ijlsle/article/viewFile/2164/2257>> Acesso em: 20 jun. 2016

PORTAL NOMADES DIGITAIS. **Conheça o maior hostel brasileiro feito de containers**. 2015. Disponível em: <<http://nomadesdigitais.com/conheca-o-hostel-brasileiro-feito-de-containers/>>. Acesso em: 15 jan. 2016

PORTAL METALICA (Brasil). **Container City: um novo conceito em arquitetura sustentável**. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/container-city-um-novo-conceito-em-arquitetura-sustentavel>>. Acesso em: 03 jan. 2016.

ROBINSON, A.; SWINDELLS, T. (2012) Customized Container Architecture. In: **ACSA FallConference 2012**. Pp.64- 69

ROMANO, L.; DE PARIS, S.R.; NEUENFELDT JÚNIOR, A.L. **Retrofit de contêineres na construção civil**. Labor & Engenho, Campinas (Brasil), v.8,n.1,p.83-92,2014. Disponível em:<www.conpadre.org>Acesso em: 03 jan. 2016.

SOBRAL, Laura. **Projetada por Marcio Kogan, loja da Decameron, em São Paulo, incorpora contêineres sobrepostos**. Disponível em <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/205/aconchego-industrial-213254-1.aspx>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

SOSA, Ramiro. **CasaContainer/ José SchreiberArquiteto**. 2015. Disponível em: < <http://www.archdaily.com.br/br/767378/casa-container-jose-schreiber-arquiteto>>

URBAN SPACE MANAGEMENT (Inglaterra). **Container City™ is fast, innovative, and highly versatile system that provides stylish and affordable spaces for a range of**

uses. 2013. Disponível em: <<http://www.containercity.com/about>>. Acesso em: 03 jan. 2016.

XAVIER, M.M.**Tetris: o maior Hostel Container do Brasil.** 2014. Disponível em: <<http://minhacasacontainer.com/2014/07/04/tetris-o-maior-hostel-container-brasil/>>. Acesso em: 15 jan. 2016