

ESTUDO DA ACESSIBILIDADE EM CONSTRUÇÕES MODULARES UTILIZANDO CONTAINER

Camila da Conceição Francisco (IC) Adriana V. D. Righetto (Orientadora) e Suelene S. Mammana (Orientadora)

Apoio: PIBIC Mackenzie / PIBIC CNPq

Resumo

Este artigo apresenta um estudo de propostas de *layouts* de casa-*container*, tendo como base os conceitos de desenho universal, tecnologia assistiva e acessibilidade, analisando as adaptações internas e externas da construção, de forma que proporcionem maior segurança e autonomia. É introduzido um levantamento bibliográfico das principais normativas destinadas às construções em *container* e ambientes acessíveis, que sustentaram os fundamentos necessários para o desenvolvimento de tipologias de *layout* que atenderiam em sua totalidade a necessidade dos usuários da moradia, independentemente de suas necessidades. É ressaltado que o projeto da casa-*container* englobou o estudo de equipamentos e ambientes adaptados para gerar maior acessibilidade e mobilidade aos seus usuários, diminuindo assim as barreiras e riscos de acidentes, além de um estudo aprofundado das circulações vertical e horizontal que melhor atendessem as necessidades dos moradores da casa-*container*. Outro enfoque do artigo é o estudo de materiais que trouxessem maior conforto ao ambiente e também auxiliassem na função de caracterização e identificação do ambiente para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Este estudo visa à busca de um mercado de construção civil mais sustentável aliado a um conceito de inclusão cada vez mais presente na sociedade global, incluindo a acessibilidade como elemento fundamental de projeto para arquiteturas residenciais.

Palavras-chave: Acessibilidade, Casa-*Container*, Desenho Universal.

Abstract

This article presents a study of *Container House layouts* proposals, based on the concepts of universal design, assistive technology and accessibility, analyzing the internal and external adaptations of construction, that provide greater security and autonomy. It is showed a bibliographical survey of the main regulations intended for the constructions in *container* and accessible environments, which provided the foundations required for developing typologies of *layout* that conform fully to the need of the users, regardless of their housing needs. It is presented a *container* house design that encompassed the study of equipment and environments adapted to generate greater accessibility and mobility to its users, thus reducing the barriers and risks of accidents, as well as an in-depth study of the vertical and horizontal circulations that best meet the needs of the residents of the *House-container*. Another concern of the article is the study of materials that bring comfort to the environment and also help in the identification and characterization of the environment for people with disabilities or reduced mobility. This study aimed at the reconciliation of a market for more sustainable construction combined with a concept of inclusion is increasingly present in the global society, including accessibility as a fundamental element of design for residential architecture.

Keywords: Accessibility, *Container House*, Universal Design.

Introdução

A cidade de Campinas, localizada no interior do estado de São Paulo, é apenas um dos muitos municípios do Brasil que sofrem com a temática do déficit habitacional crescente. Segundo o censo da Fundação João Pinheiro, no Brasil em 2012 havia um déficit de aproximadamente 5,4 milhões de domicílios, sendo destes 1,1 milhões no estado de São Paulo, representando cerca de 20,4% do total nacional (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2012).

Essa crescente demanda por moradia é uma realidade hoje vivida por diversos cidadãos, de forma que se torne um desafio cada vez maior aos especialistas da área e aos responsáveis envolvidos, fornecer uma tipologia de habitação capaz de atender em sua totalidade as necessidades distintas de seus usuários. Dentre estes usuários estão idosos, crianças e pessoas com deficiências ou mobilidade reduzida, onde segundo o censo do IBGE de 2010 cerca 23,9% da população total no Brasil, aproximadamente 45 milhões de pessoas, tem algum tipo de deficiência. Estima-se que cerca de 24,9 milhões de pessoas estejam hoje com idade acima de 60 anos, sendo projetado para 2030 aproximadamente 41,5 milhões de habitantes nesta mesma faixa etária, apresentando um crescimento de 1,2 milhões de pessoas ao ano (IBGE, 2010).

É plausível dizer que sem a agilidade necessária para a construção não será possível diminuir ou frear o crescimento acelerado do déficit habitacional. As tecnologias hoje implementadas para a construção de moradias, em sua maioria, não possuem a velocidade necessária para sanar este problema. Visto isso, é de suma importância um estudo na área da construção civil para apresentação de uma tecnologia economicamente semelhante ou inferior, com uma velocidade de implantação maior, além de fácil adaptação a diversas localidades.

Os *containers* são estruturas modulares, de formato retangular, feitas em aço e comumente utilizados para transporte de cargas. Possuem vida útil para estas funções de aproximadamente 10 anos e o descarte destas estruturas acaba se tornando um problema ambiental visto que seu material não é biodegradável. A utilização destas estruturas para fins habitacionais tem sido objeto de estudos em diversos países do mundo e os projetos de casa-*container* de baixo custo tem sido uma alternativa global para solução do déficit habitacional (MILANEZE, 2012; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2014). Entre outras vantagens, esta solução apresenta um forte apelo sustentável, reduzindo o tempo de construção, os resíduos gerados e a mão de obra, além de apresentar uma alternativa tecnicamente viável para construções de diversos padrões.

Baseada nas considerações expostas acima são propostas algumas configurações de *layouts* de habitação residencial para possível implantação na cidade de Campinas, com estrutura principal em *container*, e espaços adaptados a todas as necessidades de seus usuários. Este trabalho apresenta uma metodologia para a adaptação de ambientes em construções modulares, de forma a torná-los acessíveis a todas as necessidades, bem como promover mobilidade aos usuários, fazendo uso dos conceitos de tecnologia assistiva, desenho universal e acessibilidade e tendo como base fundamental o estudo de normas específicas que envolvam todas as áreas do projeto.

Referencial Teórico

Garantir o acesso sem barreiras a todos os usuários de uma edificação é uma temática presente em diversos fóruns de discussão de engenharia e arquitetura no mundo todo, onde no Brasil esta temática se faz ainda mais presente quando analisamos as estatísticas apresentadas pelo censo do IBGE de 2010 que mostra que no Brasil há aproximadamente 45 milhões de pessoas com deficiência. Garantir que estas pessoas tenham condições de desenvolver plenamente suas capacidades, agregando os resultados de seus trabalhos aos de toda a sociedade, é uma conquista social que vem sendo gerada através do planejamento de espaços que sejam mais inclusivos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) prevê e normatiza a aplicação de conceitos aos espaços para que estes garantam maiores condições de acesso a todos os padrões de usuários. A norma regulamentadora NBR9050 revisada em 2015, que trata sobre esta temática, nos ajuda a entender o significado da acessibilidade:

Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência mobilidade reduzida (NBR9050, 2015, p. 2).

Além desta norma temos também o Decreto 5.296 de 2004, que define a acessibilidade de forma semelhante, enfatizando em seu texto não somente o conceito, mas também algumas tipologias de deficiências, como física, auditiva, visual, mental e múltipla. Nesta temática o decreto e a norma trabalham em conjunto de forma a fornecerem uma completa descrição dos princípios da acessibilidade (BRASIL, 2004).

Homologada pela Assembleia das Nações Unidas (ONU), em 13 de dezembro de 2006, a convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência foi ratificada pelo Brasil e adquiriu *status* de emenda constitucional dois anos mais tarde. O Decreto 7.612 de 2011 institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Viver sem Limites, que dentre várias ações, promoveu através do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

(MCTI) a instalação do Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (CNRTA) (BRASIL, 2011).

A Tecnologia Assistiva trata de um conceito ainda novo que vem sendo a cada dia estudado e aprimorado para diversos setores da sociedade global, onde o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) aprovou, em dezembro de 2007, um conceito que a define como:

Uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada a atividade e participação de pessoas com deficiência incapacitadas ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL – SDHPR. – Comitê de Ajudas Técnicas - ATA VII).

De forma complementar e coparticipativa aos conceitos de acessibilidade e tecnologia assistiva está o conceito de Desenho Universal, que é diretamente relacionado aos espaços e equipamentos de aplicação destes conceitos e práticas. O Decreto 5.296 de 2004 define o Desenho Universal como a “concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade” (BRASIL, 2004).

O Desenho Universal estabelece sete princípios que podem ser aplicados a qualquer tipo de projeto, ambiente, produto ou comunicação. Estes princípios têm por finalidade estabelecer parâmetros para guiar o processo de projeto, permitir uma variação sistemática e auxiliar a conscientização de projetistas e consumidores quanto as características de usabilidade das soluções (CAMBIAGHI, 2007).

O uso equitativo é o primeiro destes princípios que trata de desenvolver projetos ou equipamentos, que possam ser utilizados por todos evitando a segregação de qualquer usuário, independentemente de suas capacidades. O uso flexível tem por finalidade promover ambientes e produtos que sejam adaptáveis para as necessidades de qualquer usuário. O uso simples e intuitivo promove fácil entendimento independente dos conhecimentos ou habilidades do usuário.

A informação de fácil percepção é o quarto princípio abordado neste conceito e trata-se da utilização de diferentes meios de comunicação que sejam de simples compreensão para todos os usuários independente de suas necessidades. Tolerância ao erro está relacionada ao fato de se considerar os riscos para que se possa minimizar os possíveis acidentes, sendo um princípio simples, mas de grande importância no Desenho Universal.

Esforço físico mínimo é o princípio que promove a utilização de forma eficiente, com conforto e com o mínimo de fadiga. O sétimo e último princípio, mas não menos importante, é o dimensionamento de espaços para o acesso e uso abrangente, que visa estabelecer

dimensões e espaços apropriados para o acesso, alcance, manipulação e uso independentemente do tamanho do corpo, da postura ou mobilidade do usuário.

É visível a importância destes conceitos para a construção de uma habitação, onde se tenha por objetivo abranger de forma satisfatória a utilização dos ambientes por pessoas com necessidades diferenciadas. Tão diferenciada quanto estas necessidades deve ser também a base desta construção, de forma que esta se torne uma construção com caráter universal, promovendo seu uso em diversas localidades, com climas, culturas e necessidades diferentes.

Os *containers* são definidos como estruturas retangulares, compactas, padronizadas, resistentes, modulares e de fácil manuseio utilizadas no transporte de cargas pelo sistema intermodal: rodoviário, marítimo, fluvial, aéreo e ferroviário, com estruturas feitas em aço, alumínio ou fibras, materiais não biodegradáveis, e com vida útil de aproximadamente 10 anos (KOTNIK, 2008). Os *containers* são um grande problema ambiental, quando se trata do seu descarte e sua reutilização para construção de casas com custo mais baixo, se tornou uma saída eco sustentável de grande valor no mercado global.

A reutilização do *container* na construção civil envolve, segundo Araújo (2012), o licenciamento ambiental de desinfecção e o teste de radioatividade, para poder identificar sua procedência e que tipo de material foi previamente transportado. Outros parâmetros também são necessários para utilização dos mesmos na construção civil e segundo a empresa Rentaldry (2015) também é necessário conhecer a legislação vigente do local de sua instalação, assim como as restrições de pé-direito, áreas mínimas, entre outros.

Para construções feitas em *container*, existem algumas tipologias que são mais utilizadas como os tipos *ISO Standard*, *Reefer* e *High Cube*, onde seus dimensionamentos seguem padrões modulares, conforme as tabelas 1 e 2. Em suma, os *containers* do tipo *Standard* são os mais encontrados no mercado, seguindo simplesmente os parâmetros apresentados da norma ISO 668 de 2000, que trata principalmente das classificações, dimensões e capacidades dos *containers*. Já os do tipo *Reefer*, apresentam os mesmos materiais e dimensionamentos, mas possuem uma camada de isolamento térmico adicional. Na construção civil esta é uma característica valorizada por minimizar a transposição do calor externo para o interior da construção. O *container* do tipo *High Cube*, segue as mesmas características do tipo *Standard*, porém com uma altura útil maior, aproximadamente 2,70 metros, tornando seu uso aplicável em diversos locais com legislações exigentes de pé-direito para edificações.

Tabela 1 - Dimensões externas de *containers* (em mm)

Tipo de Container	Comprimento	Largura	Altura
<i>Container Standard 20'</i>	6.058	2.438	2.591
<i>Container Standard 40'</i>	12.192	2.438	2.591
<i>Container HC 40'</i>	12.192	2.438	2.895
<i>Container Reefer 40'</i>	12.192	2.438	2.591

Fonte – Autoria própria com base no manual de tipologias de *container* da Support Cargo

Tabela 2 - Dimensões internas de *containers* (em mm)

Tipo de Container	Comprimento	Largura	Altura
<i>Container Standard 20'</i>	5.910	2.340	2.388
<i>Container Standard 40'</i>	12.044	2.342	2.380
<i>Container HC 40'</i>	12.032	2.350	2.695
<i>Container Reefer 40'</i>	11.585	2.256	2.229

Fonte – Autoria própria com base no manual de tipologias de *container* da Support Cargo.

Metodologia

Para o desenvolvimento de uma construção modular utilizando *container*, que englobasse em seu projeto os conceitos aplicados de acessibilidade, desenho universal e tecnologia assistiva foi buscado um embasamento teórico baseado no estudo de diversos temas da construção civil, documentos legislativos e questões sociais pertinentes ao assunto.

Com relação a acessibilidade o estudo se deu com base primordial na norma regulamentadora NBR9050, visto que esta sofreu uma atualização em setembro de 2015, durante o período de desenvolvimento deste projeto. Esta atualização foi engajada principalmente pela introdução e aprimoramento dos princípios e fundamentos do desenho universal, onde se tornou possível verificarmos a preocupação com requisitos que anteriormente não se tinham em consideração, como por exemplo, modelos de banheiros especialmente desenvolvidos para pessoas ostomizadas ou com baixa estatura.

Outra preocupação importante que se teve neste projeto foi com relação ao atendimento as normas regulamentadoras de obras e construções locais, ao se analisar o Código de Obras de Campinas, levantou-se uma condicionante de altura de pé-direito. Segundo o código, é exigida para construções novas a medida de 2,50 metros, onde esta informação teve influência direta na escolha do tipo de *container* que foi utilizado na proposta de projeto, visto que foi limitada a escolha aos do tipo High Cube, por serem os únicos com pé-direito acima do exigido, aproximadamente 2,70 metros.

A definição do *container* como estrutura fundamental da construção, trouxe alguns questionamentos que precisariam ser estudados e analisados caso a caso para a viabilidade da aplicação da proposta. Dentre estes estão a cobertura da residência, seu isolamento termo-acústico, seus padrões de acabamentos de piso e parede, acessórios e equipamentos que auxiliam a acessibilidade.

Por se tratar de uma estrutura fechada o *container* já possui algumas características de fechamento e isolamento, onde o piso aplicado a estes é um compensado naval que tem como característica uma boa capacidade de suportar cargas, podendo a este ser acrescentado outros tipos de revestimento, como pisos laminados, cerâmicos, vinílico, madeira, entre outros. Além disso, entre o compensado original e o novo piso a ser instalado, pode ser aplicada uma camada de isolamento térmico, auxiliando um maior conforto à construção.

Outra característica de fechamento já prevista em um *container* é sua cobertura, originalmente constituída de uma chapa metálica trapezoidal de 2 milímetros de espessura que possui uma leve inclinação, o que auxilia no escoamento de águas pluviais. Porém, se considerarmos as questões de acústica, térmicas e intensidade pluviométrica, podemos constatar a importância de um recobrimento de cobertura, como por exemplo, decks de madeira, telhado verde, ou um telhado tradicional, sendo este com telhas cerâmicas, metálicas, fibrocimento, entre outros.

O estudo desta estrutura auxiliar de cobertura da edificação nos levou a considerar, não só questões de recobrimento estético, mas também questões de isolamento térmico, acústico e considerável custo-benefício do material. Para isso, foi aprimorada a pesquisa de telhas metálicas do tipo sanduíche, pois além de estrutura de fixação mais simples do que outras opções, a telha tipo sanduíche é definida, segundo o fabricante Nacional Telhas (2016), como “compostas por duas telhas em aço e uma camada intermediária de EPS (poliestireno expandido – isopor) ou PUR (poliuretano), que garantem um isolamento térmico e acústico, com ótima relação custo/benefício”.

A preocupação com o isolamento térmico e acústico se fez constantemente presente durante o estudo dos materiais para a construção. Buscando gerar maior conforto e comodidade aos usuários da edificação optou-se por fechamento auxiliar das paredes em sistema tipo Drywall em conjunto com isolamento em lã de PET. Diversos tipos de materiais, como OBS (Oriented Strand Board) e MDF (Medium Density Fiberboard), ou a lã de rocha e lã de vidro, também são indicados para fechamento e isolamento, respectivamente, de uma construção em *container*.

“Drywall é um sistema construtivo constituído de uma estrutura de perfis de aço galvanizado na qual são parafusadas, em ambos os lados, chapas de gesso” (Associação Brasileira do Drywall, 2015). A escolha por esse sistema se fez devido a sua facilidade de manuseio, estrutura de fixação leve e simples, fácil instalação e manutenção das estruturas de cabeamento elétrico e tubulações hidrossanitárias, como também por não ocupar demasiado espaço e pela possibilidade de implantação de lã de PET em seu interior.

A lã de PET é feita com fibras de poliéster, material proveniente da reciclagem de garrafas PET, que além de não degradar o meio ambiente e não trazer riscos à saúde do aplicador, possui boa resistência térmica e acústica aliada às vantagens de leveza, facilidades de transporte e manuseio (EIRA, 2015).

Outra atitude adotada no projeto, referente ao isolamento térmico, foi a elevação da casa-*container*, que será feita pela indicação de fundação do tipo sapata. Esta tecnologia foi implementada para permitir a circulação do ar na parte inferior do *container*, o que também proporciona maior facilidade em questões de manutenção de instalações elétricas e hidráulicas da residência.

As fundações para os *containers* dependem da geometria e das características do terreno em que estes são implantados, podendo ser dos tipos radier, sapata isolada de concreto, ou vigas baldrame. Para o projeto optou-se pela utilização de fundação do tipo sapata, fixada nas quatro cantoneiras inferiores do *container* e mais uma para cada viga perimetral, no sentido longitudinal, do mesmo.

Segundo Carbonari (2016, p. 258 apud RSCP, 2014) “a rigidez da estrutura em contêiner possibilita seu empilhamento em até oito unidades sem que sua integridade seja comprometida”. Visto isso é justificável a opção por uma fundação do tipo rasa. Outro ponto importante para a integridade estrutural do *container* é a preocupação com os vãos livres da construção, onde estes de acordo com Figuerola (2013) não podem ser maiores do que 1/3 do comprimento total do *container*, caso contrário deverá ser previsto um reforço estrutural.

Uma vez definidas as premissas de isolamento térmico e acústico, a próxima etapa do projeto envolveu um levantamento de informações, através de entrevistas com profissionais e pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, que auxiliassem nas diretrizes do projeto buscando uma solução abrangente para diferentes necessidades.

As entrevistas iniciaram com uma visita à uma empresa especializada em construções utilizando *container* na cidade de Campinas, denominada *Rentaldry Containers*. Através desta visita foi possível verificar as transformações dos *containers* para sua utilização em empreendimentos comerciais e educacionais, e também observar os principais pontos que deveriam ser considerados no projeto.

Outra entrevista realizada no projeto ouviu a arquiteta Carla Dadázio, especializada em elaboração de projetos para construções em *container*, onde nesta entrevista foi constatada a importância do isolamento térmico e acústico neste sistema de construção, garantindo assim um maior conforto aos usuários da edificação.

Estas entrevistas realizadas com profissionais e fornecedores, aliadas as visitas aos empreendimentos dos mesmos, possibilitaram uma análise aprimorada das construções feitas

de *container*, como também observar na prática o que foi estudado nas referências. Em paralelo foram realizadas entrevistas com pessoas que possuem diferentes necessidades, o que possibilitou a percepção de soluções que vão além da norma de acessibilidade NBR9050.

Wilton Azevedo, professor doutor da Universidade Presbiteriana Mackenzie de São Paulo tem 60 anos de idade e adquiriu poliomielite, no seu segundo ano de vida. Esta doença infecciosa, comumente conhecida como paralisia infantil, é causada pelo poliovírus, que entra na corrente sanguínea e afeta o sistema nervoso central, causando fraqueza muscular para toda a vida (FRAZÃO, 2015).

Ao entrevistar o professor Wilton foi possível identificar a necessidade da correta aplicação das normas de acessibilidade em uma edificação. As principais dificuldades apresentadas por ele durante a entrevista foram com relação às tecnologias disponíveis hoje no mercado, pois segundo ele, além de possuírem um valor mais elevado do que as opções não adaptadas, dificilmente elas conseguem atender 100% das exigências de sua funcionalidade. Ele afirma, por exemplo, que um banco para box de chuveiro que não possui um pé de apoio não transmite a segurança necessária para o seu usuário, mesmo que as barras estejam devidamente colocadas, além do que porta de correr é a melhor opção segundo ele para cadeirantes.

Ana Maria Sperandio, outra entrevistada, é professora doutora na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e convive desde o seu nascimento com as necessidades geradas pela Síndrome de Talidomida. Esta síndrome é definida como um encurtamento dos membros inferiores ou superiores junto ao tronco de forma simétrica, causada devido ao uso de um medicamento durante a gravidez, desenvolvido na Alemanha. Este medicamento foi retirado de circulação em todos os países em 1961, com exceção do Brasil onde a retirada veio a ocorrer somente em 1965 (A.B.P.S.T., 2007).

A professora Ana Maria possui o encurtamento nos membros superiores e devido a este fato ela necessita de um cuidado maior em relação à aproximação de locais de uso e equipamentos. Ela aponta as dificuldades de pessoas com necessidades semelhantes as suas na tarefa de abrir uma porta ou torneira, onde para ela o uso de alavancas nestas funções é o ideal, além de abranger um maior número de pessoas com necessidades distintas por sua facilidade de percepção e uso.

Após o estudo aprofundado das temáticas descritas acima foram elaborados *layouts* de *casa-containers* com a utilização de *software* AutoCAD 2016, da empresa Autodesk, fortemente empregado no mercado corporativo da engenharia e arquitetura, que serão apresentadas na seção seguinte deste artigo.

Resultados e Discussão

Utilizando os estudos feitos sobre acessibilidade, desenho universal, tecnologia assistiva e construções em *container*, bem como as informações obtidas nas entrevistas realizadas com profissionais da área e com pessoas com deficiência, foram propostos *layouts* de residências construídas em *containers* respeitando também as legislações vigentes na cidade de Campinas e a norma de acessibilidade NBR9050.

A ideia principal do projeto foi elaborar quatro *layouts* distintos, frutos da pesquisa que constatou, que em uma família, independentemente de seu núcleo familiar, as necessidades e condições de uso dos ambientes são diferentes entre cada um dos integrantes.

O primeiro ponto levantado pelas propostas foi a circulação vertical da residência, utilizada para solucionar o percurso de desnível gerado pelo empilhamento dos *containers*. Neste quesito foram estudadas as possibilidades de rampas, escadas, elevadores e plataformas elevatórias, podendo ser utilizados interna ou externamente à estrutura do *container*.

A rampa segundo a norma regulamentadora NBR9050 deve possuir uma inclinação entre 6% e 8,33%, sendo considerada a inclinação ideal entre 6% e 7%, o que gera maior autonomia ao usuário. Para uma casa-*container* a altura que deveria ser vencida é de 2,895 metros o que exige, em uma inclinação de 8,33%, uma rampa com 34,75 metros de comprimento, sem considerar o acréscimo dos patamares conforme exigência da norma. Nota-se que esta alternativa é inviável ao projeto, tanto para uma inserção na parte externa como para a interna (ABNT, 2015).

Deste modo, optou-se pela circulação vertical através de escada e plataforma elevatória, esta solução por sua vez teve sua escolha devido ao custo, que quando comparado ao elevador possui melhor relação custo-benefício, além de requerer menos espaço de implantação do que um elevador.

A escada atenderá aos requisitos da NBR9050 que exige a implantação de corrimão com duas alturas, isso possibilita que as pessoas com baixa estatura ou crianças consigam utilizá-la de forma segura e autônoma. Em complemento às exigências foi prevista na escada uma iluminação sensorial próxima ao corrimão, diminuindo assim o risco de acidentes. Além disso, ela conta com sinalizações em braile nas extremidades dos corrimãos para indicar os pavimentos e sinalização no piso com cores contrastantes, conforme NBR9050.

O primeiro *layout* desenvolvido foi elaborado com uma estrutura de três *containers*, com disposição no terreno de forma que fiquem dois *containers* no pavimento térreo transladados 4 metros um do outro e um *container* rotacionado de 90° no pavimento superior (Figura 01 e 02 e Tabela 3).

Figura 1 - Layout 1 – Pav. Térreo

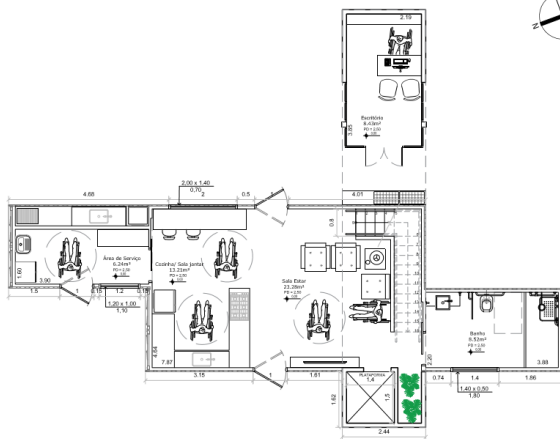
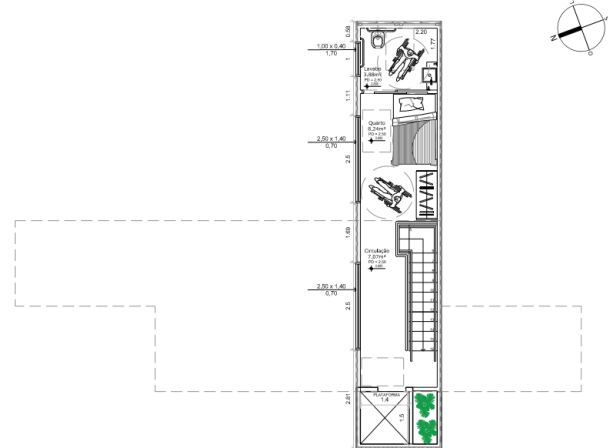


Figura 2 - Layout 1 – Pav. Superior



Fonte – Autoria própria, elaborado em software AutoCAD 2016

A configuração do *layout 2* é similar à do *layout 1* onde a área reservada ao banheiro no *layout 1* passou a ser o lavabo e a área reservada ao lavabo no *layout 2* passou a ser o banheiro (Figura 03 e 04 e Tabela 3). A escada foi suprimida no *layout 2* permanecendo somente a plataforma elevatória com objetivo de melhorar o aproveitamento da área interna e a circulação.

Tabela 3 - Ficha Técnica Layout 01 e 02

Layout 01 – 03 containers	Layout 02 – 03 containers
Área útil total: 89,17m ²	Área útil total: 89,17m ²
Ambientes: Pavimento Térreo: Escritório, Área Gourmet, Sala de Estar, Sala de Jantar, Cozinha, Área de Serviço e Banheiro. Pavimento Superior: Quarto e Lavabo.	Ambientes: Pavimento Térreo: Escritório, Sala de Estar, Sala de Jantar, Cozinha, Área de Serviço e Lavabo. Pavimento Superior: Quarto, Closet e Banheiro.

Fonte – Autoria própria, elaborado em Microsoft Word.

Figura 3 - Layout 2 – Pav. Térreo

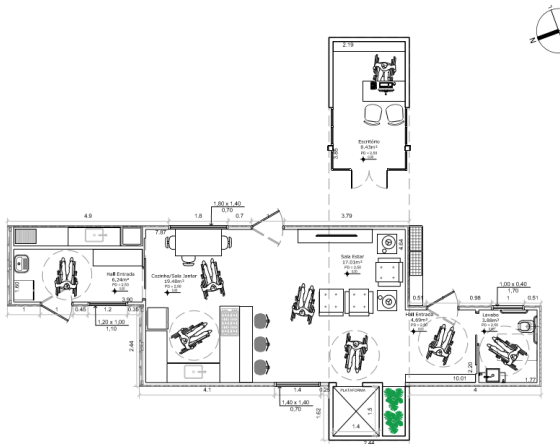
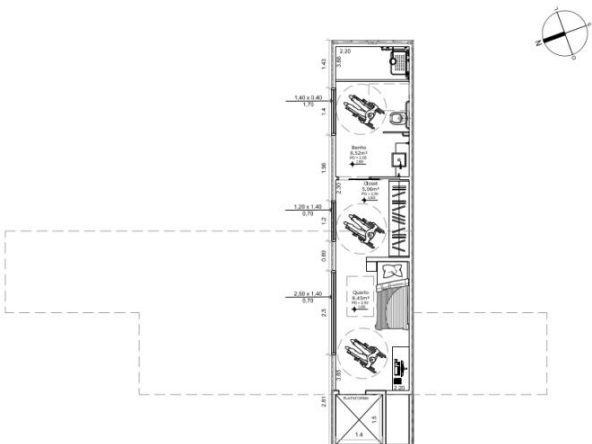


Figura 4 - Layout 2 – Pav. Superior

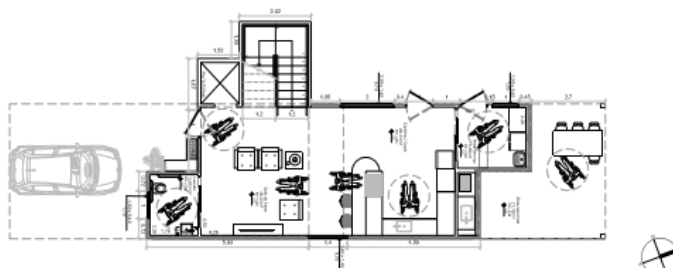


Fonte – Autoria própria, elaborado em software AutoCAD 2016

O terceiro *layout* desenvolvido foi elaborado com uma estrutura constituída de quatro *containers*, com disposição no terreno de forma que fiquem dois *containers* no pavimento

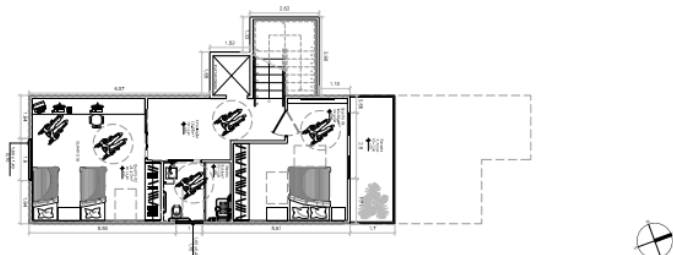
térreo transladados de 1,80 metros um do outro e mais dois *containers* no piso superior com deslocamento longitudinal de 6,80 metros do pavimento térreo (Figura 05 e 06 e Tabela 4). Nesta configuração a plataforma elevatória e uma escada foram posicionadas na área externa podendo ser em alvenaria ou estrutura metálica.

Figura 5 – *Layout 3 - Pav. Térreo*



Fonte – Autoria própria, elaborado em software AutoCAD 2016

Figura 6 - *Layout 3 - Pav. Superior*



Fonte – Autoria própria, elaborado em software AutoCAD 2016

Tabela 4 - Ficha Técnica *Layout 03*

Layout 03 – 04 containers
Área útil total: 118,90m ²
Ambientes: Pavimento Térreo: Escritório, Área Gourmet, Sala de Estar, Sala de Jantar, Cozinha, Área de Serviço e Lavabo. Pavimento Superior: Dois quartos e um Banheiro.

Fonte – Autoria própria, elaborado em Microsoft Word.

O quarto *layout* desenvolvido foi elaborado com uma estrutura de seis *containers*, com disposição no terreno de forma que fiquem três deles em paralelo no pavimento térreo, sendo dois dispostos lado a lado, alinhados, e o outro desalinhado longitudinalmente a uma distância de 5,00 metros. (Figura 07 e Tabela 05). No piso superior existem mais três *containers* onde dois foram desalinhados com uma distância de 5,00 metros à frente em relação ao pavimento térreo, para funcionarem como cobertura da garagem, e o terceiro deslocado de 5,00 metros ao fundo em relação ao pavimento térreo para cobrir o espaço gourmet (Figura 08 e Tabela 05). Nesta configuração a plataforma elevatória aliada a uma escada foram posicionadas na área interna devido a disponibilidade de área útil utilizando seis *containers*.

Figura 7 - Layout - Pav. Térreo

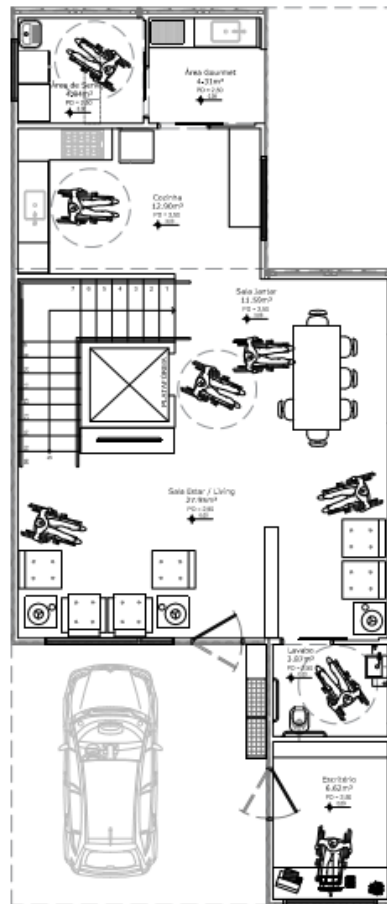
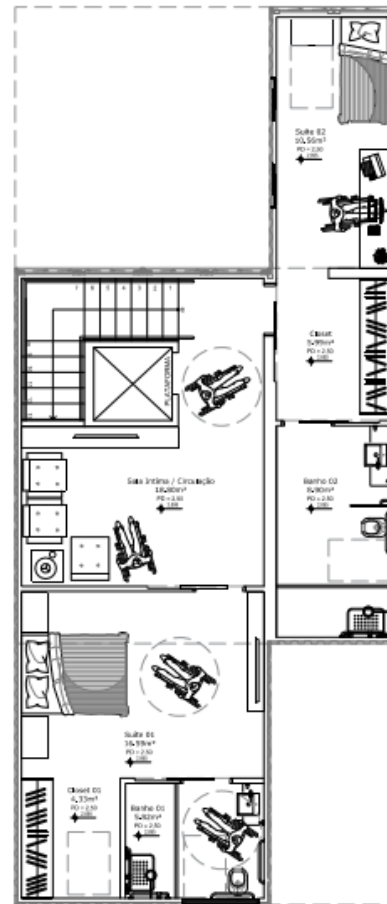


Figura 8 - Layout - Pav. Superior



Fonte – Autoria própria, elaborado em software AutoCAD 2016

Tabela 5 - Ficha Técnica

Layout 04 – 06 containers
Área útil total: 178,30m ²
Ambientes: Pavimento Térreo: Escritório, Área Gourmet, Sala de Estar, Sala de Jantar / Living, Cozinha, Área de Serviço e Lavabo. Pavimento Superior: duas suítes, dois closets e sala íntima.

Fonte – Autoria própria, elaborado em Microsoft Word.

Para todos os *layouts* propostos foram implantadas soluções de itens, espaços, e equipamentos que proporcionassem maior conforto e autonomia para todos os integrantes da residência, independentemente de suas necessidades. Os projetos foram desenvolvidos com base não apenas em seus mobiliários e equipamentos, mas também tendo em mente a circulação vertical e horizontal, bem como os materiais e acabamentos, transformando soluções específicas para os ambientes em um conjunto de ideias capazes de atender as mais variadas necessidades de seus usuários.

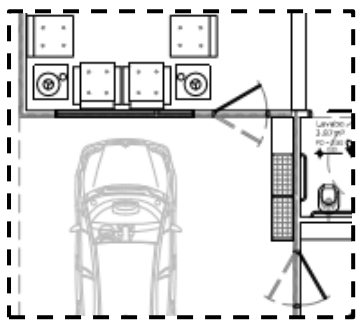
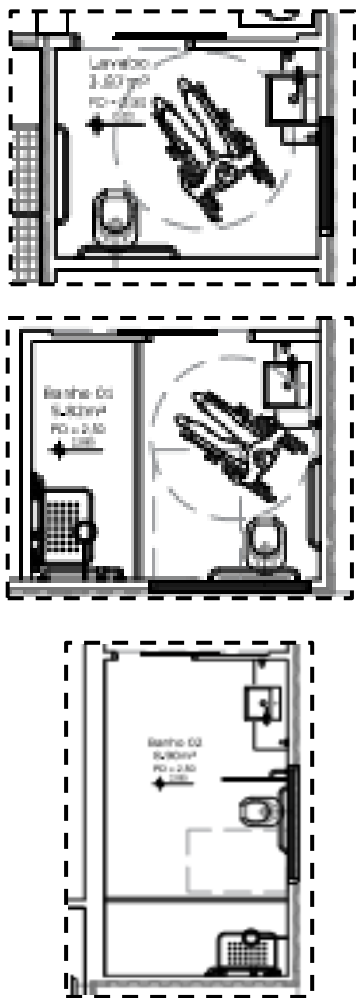
Expondo de forma mais clara estas soluções foi elaborada a tabela 6 onde constam os principais itens desenvolvidos, baseando-se no desenho universal e na tecnologia assistiva, que se aplicados adequadamente podem proporcionar maior autonomia aos usuários da residência (CORBAS, 2012; PERITO, 2003; GABRILLI, 2008).

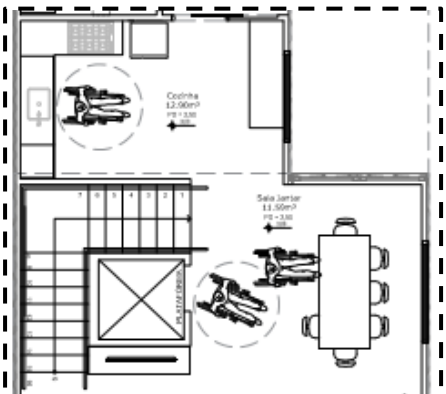
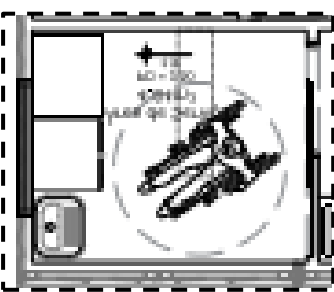
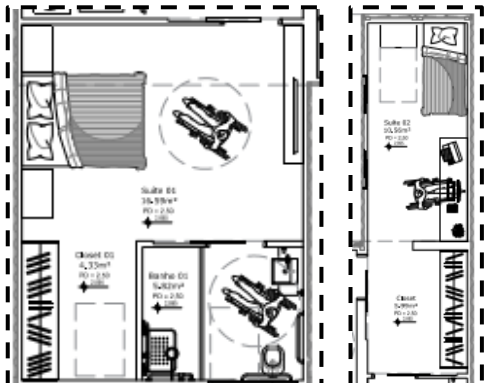
O *layout* 4 foi escolhido para confecção dos itens da tabela 6, devido ao fato de apresentar maior área útil, de incorporar internamente as soluções de circulações vertical e horizontal e de possibilitar habitação de um número maior de integrantes.

Além da elaboração de *layouts* de uma casa-*container* que atendessem aos princípios de desenho universal, tecnologia assistiva e acessibilidade foi feita uma comparação de custo de uma construção utilizando *container* e outra alvenaria. A casa-*container* possui algumas vantagens de implementação e custo quando comparada a uma residência feita em alvenaria. Esta comparação pode ser analisada quando adotamos o valor base da tabela CUB do Sinduscon de julho de 2016, que estabelece o custo de R\$ 1.192,51/m² para construções de alvenaria, o que para a possibilidade do *layout* 04 com 6 *containers* seria equivalente a R\$ 212.624,53. Já para uma casa-*container* se adotarmos a mesma metragem teria um custo de R\$ 950/m², resultando num investimento de R\$ 169.385,00 para o *layout* 4. Desta forma, o investimento em uma casa-*container* se torna uma boa opção levando em consideração o custo-benefício.

Tabela 6 - Acessórios do projeto

Ambiente	Itens importantes
Gerais	
	• Interruptores com indicadores em led instalados a uma altura entre 0,60m e 1,00m, conforme item 4.6.9 NBR9050; • Tomadas instaladas a uma altura entre 0,40m e 1,00m, conforme item 4.6.9 NBR9050; • Registro de pressão para rede hidráulica a uma altura entre 0,80m e 1,20m, conforme item 4.6.9 NBR9050; • Maçaneta da porta a uma altura entre 0,80m e 1,10m, conforme item 4.6.9 NBR9050; • Comando de janela a uma altura entre 0,60m e 1,20m, conforme item 4.6.9 NBR9050; • Piso em superfície antiderrapante, firme e estável, conforme item 6.3.2 da NBR9050; • Iluminação dos ambientes deve ser mais suave, de forma que esta não ofusque ou atrapalhe a visibilidade do usuário; • Iluminação com intensidade controlada nas áreas do Hall de entrada, quartos, salas e cozinha; • Iluminação com foco localizado no ambiente da cozinha sobre as áreas de trabalho;

	Sinalização com uma determinada textura e cor diferenciadas para cada ambiente, dentro da faixa de alcance de 1,20m a 1,60m, para fácil identificação destes por parte dos usuários.
Hall de Entrada	
	• Aplicação de mola hidráulica na porta, para maior segurança, de forma que se diminua o risco de se prender as mãos ao fechamento da mesma; • Trinco na parte superior da porta, com maçaneta tipo alavanca, para facilitar o acesso dos usuários. • Bancos ao lado da porta de entrada para apoio de acessórios em porte do usuário, de forma que este esteja livre para o acesso à porta.
Lavabo e Banheiro	
	• Bacia com altura padrão de 0,46m, a contar a partir da cota de piso, conforme item 7.7.2.1 da norma NBR9050; • Barras de apoio, adequadas para cada atividade, conforme exigência do item 7.8 da norma NBR9050; • Papeleira instalada a 0,55m de altura, a medir a partir do centro da papeleira até a cota de piso, conforme item 7.11.2 da norma NBR9050; • Bancada suspensa, fixada na parede, com altura de uso de 0,78 a 0,80m, com 0,73m de vão livre embaixo, de acordo com o item 7.10.3 da norma NBR9050; • Botão de emergência, conforme padrão exigido no item 5.6.4.1 da norma NBR9050; • Porta de correr com vão de 0,90m, maçaneta tipo alça vertical; • Espelho e cabides instalados conforme item 7.11 da norma NBR9050; • Chuveiro com barra para ajustar as alturas e assento conforme item 7.12 da norma NBR9050; • Porta de box de correr, para facilitar o acesso, com maçaneta tipo alça vertical, conforme recomendado no item 7.12.1.1 da NBR9050; • Torneira instalada na lateral da pia do tipo monocomando, quente e frio; • Ducha higiênica instalada conforme recomendado na norma NBR9050. • Soleira com desnível, conforme permitido na norma NBR9050, para acesso ao box.
Cozinha / Sala de Jantar / Gourmet	
	• Não deverá possuir tapetes ou capachos, conforme manual de desenho universal; • Bancada com altura máxima de 0,85m, com vão livre para aproximação de 0,73m de altura

	com mínimo de 0,80m de largura, abaixo das áreas do fogão e da pia; • Armários colocados até a altura da pia, conforme indicação do manual de desenho universal; • Forno e forno micro-ondas colocado em móvel baixo, não ultrapassando a altura da pia, exceto se sobre bancada de até 0,50m, neste caso é possível altura de até 1,20m, conforme indicações do item 4.6.2 da NBR9050; • Torneira instalada na lateral da pia do tipo monocomando, quente e fria; • Mesa com altura seguindo o padrão adotado para as bancadas.
Área de Serviço	
	• Possui tábua de passar retrátil com altura ajustável; • Varal automático, com botões de acionamento conforme altura dos interruptores; • Aplicação de mola hidráulica na porta de acesso à área externa, para maior segurança, de forma que se diminua o risco de se prender as mãos ao fechamento da mesma; • Tanque com vão livre de acesso de altura igual a 0,75m, para facilitar o acesso, conforme indicações para a cozinha; • Torneira do tipo monocomando, quente e fria.
Quartos / Closet	
	• Cama com altura ideal de 0,46m, para melhor conforto e comodidade no acesso dos usuários; • Área de circulação interna de 0,90m de largura com área de manobra para acesso a cama, ao closet e ao banheiro com 1,50m de diâmetro. • Guarda-roupas com cabideiro preferencialmente baixo e, em caso de necessidade de se utilizá-lo no alto, aplicar sistema automático de acesso; • Base de informações previstas no item 10.9 da norma NBR9050.

Fonte – Autoria própria, elaborado em software Microsoft Word 2016

Considerações Finais

O desenvolvimento do projeto contemplou a elaboração de quatro configurações de *layouts* diferentes utilizando os conceitos de acessibilidade, desenho universal, tecnologia assistiva, as normas pertinentes e as legislações vigente em Campinas. Uma das preocupações iniciais das configurações de *layouts* que previa empilhamento de *container* foi a circulação vertical da residência, abordando as possibilidades de introduzir rampas, escadas, elevadores e plataforma elevatória. Dos estudos realizados, notou-se que a implementação da rampa conforme a norma NBR9050 teria que apresentar 34,75 metros de

comprimento sem considerar os acréscimos de patamares, devido ao pé direito do *container* ser de 2,895 metros. Como o comprimento convencional do *container High Cube* é de 12,192 metros a incorporação de uma rampa segundo a norma triplicaria o comprimento de circulação de um pavimento para o outro tornando inviável esta solução. O custo mais elevado para a utilização de elevadores como solução de circulação vertical acabou por suprimir esta solução também restando, assim, a possibilidade de se utilizar escada e plataforma elevatória, segundo os requisitos de acessibilidade da NBR9050.

O primeiro *layout* foi elaborado com três *containers*, sendo dois *containers* no pavimento térreo e um no pavimento superior, apresentando 89,17m² de área útil, nove ambientes e escada interna e plataforma externa como solução de circulação vertical. A única alteração na configuração elaborada no *layout 2* foi a retirada da escada para o acesso ao pavimento superior aumentando a área útil do primeiro piso. Um terceiro *layout* foi elaborado utilizando quatro *containers*, sendo dois no pavimento térreo e dois no pavimento superior, apresentando 118,90 m² de área útil, dez ambientes e escada e plataforma elevatória externas. Este *layout* com solução externa da circulação vertical, além de otimizar a área útil foi pensado com a finalidade de atender a uma família com um número maior de integrantes que apresentam necessidades e condições de uso dos ambientes de forma diferente para cada membro familiar. O quarto e último *layout* elaborado utilizou seis *containers*, sendo três no pavimento térreo e três no pavimento superior, apresentando área útil de 178,30m², quinze ambientes, escada e plataforma elevatória internas. Como neste *layout* tem-se uma maior área útil disponível foram introduzidos diversos itens de acessibilidade, princípios do desenho universal e tecnologia assistiva como, por exemplo: interruptores com *leed*, portas de correr, barras de apoio, torneiras do tipo alavanca ou sensor instalada na lateral da pia, varal automático, armários de cozinha instalados em alturas mais baixas, iluminação sensorial próxima ao corrimão, entre outros. Além da preocupação com a circulação vertical, houve também uma preocupação com a horizontal, onde foram reservados nos ambientes a possibilidade de giros de 360° para cadeirantes.

A construção de uma casa-*container* possui diversas vantagens, principalmente em relação ao custo, pois conforme dados analisados neste projeto, uma casa-*container* com metragem de 178,30m² apresentaria um investimento de R\$ 169.385,00. Outra grande vantagem deste tipo de construção é a solução sustentável, devido ao fato de gerar menor quantidade de resíduos de obra e de diminuir o tempo de construção, se apresentando como uma alternativa para o mercado da construção civil.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Norma Técnicas. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Norma Técnicas. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos, 2015.

ABPST – Associação Brasileira dos Portadores da Síndrome de Talidomida. Disponível em: < <http://www.talidomida.org.br/default.asp> > Acesso em: 20 de fev. de 2016.

ARAÚJO, C. **Contêiner ganha espaço em projetos de construção civil**. 2012. Disponível em: <<https://www.portosenavios.com.br/noticias/geral/13718-container-ganha-espaco-em-projetos-de-construcao-civil>> Acesso em: 15 de out. de 2016.

Associação Brasileira de Drywall. Disponível em: < <http://www.drywall.org.br/index1.php/7/parede> > Acesso: 27 de set. 2015.

ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>> Acesso em: 20 de set. de 2015.

AZEVEDO, Wilton. Entrevista realizada no dia 25 de abr. de 2016.

BRASIL. **Decreto n. 5296**, de 02 de dezembro de 2004 estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências, 2004.

BRASIL. **Decreto n. 7.612**, de 17 de novembro de 2011. Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Plano Viver sem Limite, 2011.

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. São Paulo: SENAC, 2007.

CAMPINAS, Código de Obras. Lei complementar n.º 9, 23 de dezembro de 2003. Acesso em 25 de set. de 2015.

CARBONARI, Luana Toralles. **Reutilização de Contêineres padrão ISO na construção de edifícios comerciais no sul do Brasil**. Disponível em: < <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/viewFile/8641165/11867> > Acesso em: 18 de jun. de 2016.

CARTILHA DO CENSO DE 2010: Pessoas com deficiência. 2012. Disponível em: < <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf> > Acesso em: 26 de mar. de 2016.

CORBAS, D. Entrevista Jornal Band. 2012. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=ZjUK3cvJPCU> >. Acesso em: 22 de nov. 2015.

DADÁZIO, Carla. Entrevista realizada no dia 24 de mar. de 2016.

DESENHO UNIVERSAL: **Habitação com interesse social**. Disponível em: < <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Cartilhas/manual-desenho-universal.pdf> >. Acesso em: 17 de nov. de 2016.

EIRA Aline, **Lã de Pet substitui com eficiência Lã de Rocha e de Vidro em isolamento térmico e conforto acústico**. Disponível em: <<http://www.trisoft.com.br/blog/la-de-pet-substitui-la-de-rocha-vidro-isolamento-termico-acustico/>>. Acesso em: 03 de fev. de 2016.

FIGUEROLA, V. **Contêineres de navio se tornam matéria-prima para a construção de casas**. *Téchne*, São Paulo, dez. 2013. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/201/contenineres-de-navio-se-tornam-materia-prima-para-a-construcao-de-302572-1.aspx>>. Acesso em: 10 de mar. de 2016.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - **Déficit habitacional no Brasil 2011-2012** – Centro de Estatística e Informações (CEI). Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/559-deficit-habitacional-2011-2012/file>> Acesso em: 25 de mai. de 2016

FRAZÃO, ARTHUR. **Poliomielite**. 2015. Disponível em: <<http://www.tuasaude.com/poliomielite>>. Acesso em: 15 de fev. de 2016.

GABRILLI, Mara. **Desenho Universal um conceito para todos**. Disponível em: <http://www.vereadoramaraagabrilli.com.br/files/universal_web.pdf> Acesso em: 10 out. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da população do Brasil e das unidades da Federação**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>> Acesso em: 26 de mar. de 2016.

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

MILANEZE G. L. S., et al - **A utilização de containers como alternativa de habitação social no Município de Criciúma/SC** - 1º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul ISSN 2175-5302 615 Rev. Técnico Científica (IFSC), v. 3, n. 1, 2012.

NACIONAL TELHA, **Telhas termoacústicas**. Disponível em: <<http://www.nacionaltelha.com.br/produtos/telhas-metalicas-galvanizadas/telhas-termoacusticas>> Acesso em: 05 fev. 2016.

PERITO, Sandra. Entrevista disponível em: <<http://video.rnp.br/portal/video/video.action;jsessionid=128C65FBE50EB4440756D2E0FC64520C?itemId=14890>>. Acesso em: 24 de jan. de 2016.

RENTALDRY *CONTAINERS*. Entrevista realizada no dia 04 de set. de 2015.

SINDUSCON - Sindicato da Construção de SP. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/wp-content/uploads/2016/08/07-Julho-Desonerado.pdf>>. Acesso em: 02 de ago. de 2016.

SPERANDIO, Ana Maria Girotti. Entrevista realizada no dia 25 de mar. de 2016.

E-mail para Contato: pesquisadora camila.cf@outlook.com e orientadora suelene.mammana@mackenzie.br.