

RAFAEL DE FREITAS FIGUEIREDO

**POSSIBILIDADES SUSTENTÁVEIS PARA A ADAPTAÇÃO DE CONTÊINERES
PARA O USO HABITACIONAL E CORPORATIVO.**

CURITIBA

2012

RAFAEL DE FREITAS FIGUEIREDO



**POSSIBILIDADES SUSTENTÁVEIS PARA A ADAPTAÇÃO DE CONTÊINERES
PARA O USO HABITACIONAL E CORPORATIVO**

Trabalho apresentado para obtenção parcial do título de especialista em Mudanças Climáticas, Projetos Sustentáveis e Mercado de Carbono Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Líbia Patrícia Peralta Agudelo.

CURITIBA

2012

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha Mãe Lucy,
meu Pai Almir e a Deus acima de tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar em minha vida e em minhas atitudes, este nunca nos dá um peso maior do que podemos carregar, nos trás força quando estamos fracos, nos faz feliz diante dos problemas e vem sendo meu guia ao longo de minha vida.

A toda minha família, em especial minha avó, Maria Augusta, quem me ajudou muito nas entrevistas de campo e me incentivou na conclusão deste trabalho.

As minhas tias, Lys e Lourdes e tio Sergio e Claudio, que quando em São Paulo me auxiliaram nas visitas referentes ao projeto, com muita disposição e empenho.

A minha Namorada Daniela, a quem muito amo, por ser uma das maiores forças em minha vida, pelo seu carinho, compreensão e incentivo nos dias difíceis, lembrando-me sempre das maravilhas de Deus e orando por mim a todo momento.

Aos meus amigos Pedro, Cristiano e Erick pelo apoio de muitos e muitos anos, estando sempre dispostos a me auxiliar.

Ao arquiteto Danilo Corbas pelas informações prestadas e ao engenheiro mecânico, Mauro, o qual se mostrou empenhado e útil ao compartilhar informações importantes para a conclusão e na visita ao projeto.

A minha orientadora Prof. Dr. Líbia Patrícia Peralta, sem a qual este trabalho não seria realizado, suas correções e orientações de grande valia me possibilitaram grande crescimento científico e técnico sobre o assunto.

A Equipe consultora da empresa IDHEA na formulação conjunta do guia para materiais sustentáveis e adaptáveis, sendo este um dos melhores entendidos para a adequação de materiais sustentáveis.

Aos envolvidos neste projeto de forma direta e indireta, agradeço com meu muito obrigado e lhes desejo a paz de Deus em suas vidas.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| LISTA | 6 |
| 1. ELEMENTOS TEXTUAIS | 8 |
| 1.1 Resumo | 8 |
| 1.2 Objetivo geral | 9 |
| 1.3 Específicos | 9 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 10 |
| 2.1 Casas containers | 10 |
| 2.2 Construção civil sustentável | 11 |
| 2.3 Materiais sustentáveis | 15 |
| 2.4 Containers marítimos | 16 |
| 3. METODOLOGIA | 19 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 4.1 Caracterização geral | 20 |
| 4.2 Guia para eco produtos e soluções sustentáveis na adaptação de contêineres | 25 |
| 4.3 Relação custo benefício de materiais sustentáveis..... | 33 |
| 5. CONCLUSÃO | 36 |
| 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA | 39 |

LISTA

FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Contêiner Retirado do site Habimodel..... | 17 |
| Figura 2 – Contêiner 40’ Retirado do site Portal Acessoria..... | 18 |
| Figura 3. Casa Container na Granja Viana | 20 |
| Figura 4. Casa Container..... | 20 |
| Figura 5. Casa Container antes da Adaptação (Retirado do Site: Projeto Casa Container)..... | 21 |
| Figura 6. Casa Container depois da Adaptação(Retirado do Site: Projeto Casa Container)..... | 21 |
| Figura 7. Área Interna – Copa e Cozinha (Retirado do Site: Projeto Casa Container)..... | 21 |
| Figura 8. Área Interna – Sala (Retirado do Site: Projeto Casa Container)..... | 21 |
| Figura 9. Estande Container em Belo Horizonte – MG..... | 22 |
| Figura 10. Container - Estande de visitaçã..... | 22 |
| Figura 11. Área Interna – Cozinha | 22 |
| Figura 12. Área Interna – Sala..... | 22 |
| Figura 13. Área Interna – Armário e Lavatório..... | 23 |
| Figura 14. Área Interna – Banheiro..... | 23 |
| Figura 15. Base da estrutura Container (sem necessidade de concretagem).... | 23 |
| Figura 16. Container Cooperativo em São Paulo – SP. | 24 |
| Figura 17. Área Externa - Fachada Loja Container | 24 |
| Figura 18. Área Externa – Visão Lateral (Entrada)..... | 24 |
| Figura 19. Área Interna – Lâmpada LED e Fluorescente..... | 24 |
| Figura 20. Corrimão Reutilizado | 25 |
| Figura 21. Uso de materiais reciclados..... | 25 |
| Figura 22. Variados tipos de Adaptações no Mundo (Fotos Cedidas pela Empresa IDHEA)..... | 26 |
| Figura 23. Modelos de Casas Contêineres (Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)..... | 26 |
| Figura 24. Madeira Plástica (Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)..... | 27 |
| Figura 25. Eco placas (Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)..... | 29 |
| Figura 26 - Telhado Verde (Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)..... | 30 |
| Figura 27- Mini Estação de Tratamento de Esgoto (Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)..... | 30 |

| | |
|--|-----------|
| Figura 28 - Tubos e Conexões em PPR (Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)..... | 31 |
| Figura 29. Sistema de Energia Solar | 32 |
| Figura 30 - Painel Solar | 32 |
| Figura 31 - Lâmpadas LED..... | 32 |
| Figura 32 - Placas de Aquecedor Solar..... | 33 |
| Figura 33 - Boiler e Pressurizador..... | 33 |
| | |
| TABELAS | |
| Tabela 1 – Materiais em valores de mercado/m²..... | 34 |
| Tabela 2 – Materiais e tecnologias para sustentabilidade do projeto..... | 34 |
| | |
| GRÁFICO | |
| Gráfico 1 – Relação de Gasto por m²..... | 35 |
| | |
| ANEXO | |
| Dados IBGE..... | 41 |

1. ELEMENTOS TEXTUAIS

1.1 RESUMO

Com a crescente demanda em diversas áreas de novos recursos e materiais que não agridam o meio ambiente e diminuam as emissões de carbono, observa-se que no setor da construção civil há grande procura por tais materiais e matérias primas a fim de diminuir os impactos negativos causados no processo tradicional. De acordo com o Relatório Economia Verde do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, vê-se que a construção civil é uma grande emissora de carbono com 8,6 bilhões de toneladas de CO² eq. em 2007 e previsão de 15,6 bilhões de toneladas de CO² eq. até 2030 (PNUMA, 2011, p. 28-29), pois envolve grandes quantidades de matérias primas que precisam ser processados como o cimento (areia e brita), alvenaria e transporte, utilizando um terço do total da energia mundial. Algumas estratégias adotadas envolvem a reciclagem e reutilização de resíduos, ao exemplo do reuso de containers marítimos que vêm sendo adaptados para fins habitacionais. Este estudo contempla, três tipos de adaptações de Casas Containers, observam-se seu uso e tipo de materiais sustentáveis relacionando seu custo benefício através de tabelas e um guia para este tipos de materiais adaptados. Esta iniciativa representa um novo método para a diminuição das emissões de carbono durante a sua adaptação, comercialização e uso. Diante disso, a sociedade esta exigindo novos parâmetros para a produção de obras menos poluentes e que não agridam o meio ambiente preservando a integridades dos mesmos. No entanto, cuidados devem ser tomados para que a adaptação destes contêineres adote os princípios de sustentabilidade na escolha de materiais e processos construtivos, para que estas habitações possam de fato, serem consideradas construções sustentáveis no uso habitacional e corporativo.

Palavra Chave: Casa Container; Materiais Sustentáveis; Adaptação de Contêineres

1.2 OBJETIVO GERAL

Realizar uma análise geral sobre o novo mercado de construção civil sustentável e da reutilização de contêineres, buscando a sustentabilidade através de materiais reciclados com foco na redução de emissores de CO².

De tal forma que o estudo possa vir a ser um multiplicador de informação para aqueles que tenham interesse nesta área e queiram agregar conhecimento.

1.3 ESPECÍFICOS

a. Analisar o novo estilo de mercado da construção civil, com o fim de entender o que seriam materiais e processos sustentáveis compilando informações relevantes sobre este assunto ainda pouco divulgado.

b. Comparar os tipos de adaptações de contêineres, observando materiais e processos sustentáveis, referentes a sua viabilidade técnica.

c. Fazer uma análise do custo-benefício por m² entre materiais sustentáveis e tradicionais.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CASAS CONTAINERS

As casas contêineres ou moradias contêineres ganham evidência por assim serem ditas construções sustentáveis, que apresentam estruturas metálicas de grande porte, comumente reutilizadas, no transporte comercial de produtos em geral.

Os contêineres marítimos com o passar do tempo caem em desuso, pois é economicamente rentável para as empresas construir novos contêineres a custeá-los para seu destino de origem, sendo esta questão econômica, um entrave para o destino de velhos contêineres, que devido a questões econômicas são negligenciados e esquecidos, terminam por apodrecer amontoados em portos marítimos do mundo inteiro gerando um impacto ambiental e visual.

Além desse impacto, “O setor de construção civil é responsável por mais de um terço do consumo mundial de recursos, incluindo 12% de toda a água doce, e contribui de maneira significativa para a geração de resíduos sólidos (estimados em 40%)”, (PNUMA, 2011, p.), “é certamente o maior gerador de resíduos de toda a sociedade” (JOHN e AGOPYAN, 2003).

Devido a esta situação, surge no setor da construção civil o Termo de construção sustentável, visando segundo a UNFCCC, pelo relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente:

“Que em meio a uma série de instrumentos políticos potenciais, as políticas mais eficientes e rentáveis são aquelas relacionadas à aplicação de padrões sustentáveis no setor de construção civil, muitas vezes apoiadas por incentivos econômicos e fiscais, assim como as capacitações. Embora esses instrumentos impliquem na necessidade de investimento adicional no custo das construções, eles normalmente geram ciclos econômicos, através da redução do uso de energia, fortalecimento da economia doméstica e melhoria da saúde ambiental.”

Sendo os países desenvolvidos “grandes emissores de carbono, com 8,6 bilhões de toneladas de CO² eq. em 2007 e previsão de 15,6 bilhões de toneladas de CO² eq. até 2030 (PNUMA, 2011, p. 28-29)”, de fato este setor consome um terço do total da energia mundial.

Em continuidade ao movimento de construção sustentável, vêm-se caracterizar um novo conceito para a adequação dos contêineres, estes, extremamente fortes e bem projetados, que por sua vez estão inutilizados em portos marítimos em conjunção com a própria construção civil.

O uso de contêineres na construção civil possibilita novos preceitos, não só arquitetônicos como também ambientalmente corretos - pelo uso restrito de materiais menos agressivos ao meio ambiente, que viabiliza novos conceitos, à medida que haja um estreitamento de várias áreas de estudos que complementam a estrutura da construção, tornando-a viável como moradia.

Estes contêineres empregados na construção civil e integrados a novas tecnologias e conceitos sustentáveis, utilizam-se de materiais reutilizados e reciclados, sendo estes menos agressivos ao meio ambiente, como: ambientes termo-acústicos, reuso de água, telhados verdes e sua estrutura física e possibilidades para agregação de tecnologias verdes renováveis, como painéis de energia e aquecedores solares. (ARAUJO, 2010).

2.2 CONSTRUÇÃO CIVIL SUSTENTÁVEL

A Construção civil é um setor de grande porte e crescente no mundo inteiro. Representa em valores sociais, o local em que a própria sociedade repousa e convive com sua família, sendo o lugar de moradia e própria proteção. Esta habitação adequada representa um dos mais relevantes direitos do homem, para o alcance a ela, compondo uma das mais reconhecidas pretensões do cidadão que é uma condicionante inicial para a promoção de sua dignidade, o que a reitera como um importante elemento de estabilidade social e política. (FLORIM e QUELHAS, 2004).

Especificados por FLORIM e QUELHAS, (2004), definem a moradia como: “Sendo a habitação com qualidade uma necessidade que deve ser satisfeita sem comprometimento dos eco-sistemas existentes, levando as empresas a assumirem uma postura ética de valorização do meio ambiente”.

Com a Conferência das Nações Unidas em 1992, conhecida como Eco-92, surgiram novos delineamentos sobre o uso e cuidados referentes ao meio ambiente e sua conservação através de protocolos, diretrizes e pesquisas, igualando a Agenda 21, no quesito desenvolvimento sustentável, que busca unir e promover crescimento econômico com a preservação ambiental, sem desconsiderar os aspectos sociais atuais. Assim “A proteção do ambiente não é um assunto a ser visto de forma estanque, no que diz respeito ao desenvolvimento econômico: ele permeia todo o universo das decisões políticas”. (Mendes, 2003. Apud. FLORIM e QUELHAS, 2004).

Por isso, neste setor da habitacional, decorrente de movimentos ambientais e estudos que indicam segundo, GARDENIA Et.al, (2006) “que na construção civil a habitação consome muita energia em todo seu ciclo de vida sendo geradoras de resíduos comumente chamado entulho ou resíduo de demolição (RCD)”;

Dados referidos por Pinto (2012) a respeito de resíduos da construção civil demonstram, “que no Brasil apresenta resultados entre 230 a 730kg/hab.ano considerando que a massa de Resíduo de Construção civil (RCC) gerada nas cidades, muitas vezes, é igual ou maior do que a massa de resíduos domiciliares.”

Sendo necessário um novo termo cunhado, como Construção Civil Sustentável, que vise melhorar a forma de se realizar as construções, não agredindo o meio ambiente, desta forma, seguindo premissas de sustentabilidade e criação de modelos que atendam as necessidades sociais, propondo soluções aos problemas ambientais decorrentes de sua exploração e implementação, sem abstrair novos métodos tecnológicos, que possam atender os usuários e suas decorrentes necessidades.

(Araujo, 2010) retirado do site IDHEA, refere-se sobre construção sustentável como “um setor que necessita integrar diversas áreas de conhecimento: Exatas, Agrárias e Humanas, a exemplo temos: Arquitetura, Engenharia, Biologia, Química, Eletrônica, dentre outros vários setores e subsetores que compõem grande respaldo técnico-científico, afim de realizar um projeto de grande eficiência em todo seu complemento”

Portanto, a especificidade da construção sustentável como sistema edificante, exerce modificações responsáveis no ambiente de forma a suprir as necessidades estruturais da moradia em que se vive o homem atual, sem excluir a preservação ambiental e seus recursos naturais. Providencia-se assim melhor qualidade de vida

para as gerações predecessoras as nossas; “Como, definido no relatório Bruntland, da ONU” em 1999, referente ao desenvolvimento sustentável na economia (ARAUJO, 2010).

Em outro âmbito, o conceito de obra sustentável tem como base ser responsável por tudo que gera e consome, sendo capaz de criar, planejar e visualizar suas futuras ações e reações consequentes de impactos, tanto negativos quanto positivos, para que os problemas possam ser sanados antes mesmo de o projeto iniciar e as melhorias possam ser realizadas com mais eficiência evitando ou diminuindo os impactos decorrentes no inicial, médio e longo prazo de sua vida útil, de modo a realizar um estudo prévio do ciclo de vida da edificação, onde se comparam os materiais e tecnologias, bem como seus serviços prestados.

Para a padronização desde modelo sustentável de construção, prevêm-se algumas normas para servirem de apoio e incentivo à pratica global de unificação e de normas específicas, dentre elas, temos as Normas ISO (International Organization for Standardization).

“As Normas ISO são produzidas por um consenso mundial com o intuito de criar um padrão global de qualidade para produtos e serviços”. (MARIANI, 2006).

Utilizando-se de normas como descreve o Comitê Técnico da ISO sobre as construções sustentáveis temos:

“Edificação sustentável é aquela que pode manter moderadamente ou melhorar a qualidade de vida e harmonizar-se com o clima, a tradição, a cultura e o ambiente na região, ao mesmo tempo em que conserva a energia e os recursos, recicla materiais e reduz as substâncias perigosas dentro da capacidade dos ecossistemas locais e globais, ao longo do ciclo de vida do edifício. (ISO/TC 59/SC3 N 459)”.

Neste raciocínio, em consideração a diversos parâmetros e diretrizes a respeito da autossuficiência e auto sustentabilidade, pode-se padronizar a construção ambiental, amenizando a degradação de recursos hídricos e visando a eficiência energética e gestão econômica da água, sem se esquecer do uso racional de materiais e produtos com tecnologias ambientalmente ecológicas. AZEVEDO et.al, (2006) usa um termo chamado eco-eficiência que “é uma ferramenta do

desenvolvimento sustentável, dentro do conceito do pensar globalmente agindo localmente, considerando de um lado o aspecto econômico, de outro o ecológico, ambos associados à visão social, onde a responsabilidade é de todos.”

Para se obter um melhor cuidado com o meio ambiente e sua respectiva legislação em vigência ser atendida, deve-se ater a desenvolvimentos tecnológicos e metodologias que atendam a demanda de produção atual, ainda segundo AZEVEDO et.al, (2006): “É uma preocupação que, a cada dia, cresce e se solidifica como o caminho mais seguro para se obter um melhor padrão de desenvolvimento, além desta eco-eficiência ser alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços, a preços competitivos, que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida”.

Provocando uma redução consequente e linear aos impactos diretamente associados ao meio ambiente, causados pelo aumento global de consumo aos recursos no decorrer da vida, podendo gerar uma capacidade mínima de sustentação do planeta terra.

Descrito por AZEVEDO et.al, (2006) em seu trabalho, sobre a resolução do CONAMA em identificação e padronização do conceito gestacional de resíduos da construção civil:

Resolução nº 307/02, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil, entendendo-se como tal, os resíduos “provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha”. (Brasil, 2003. apud. FLORIM e QUELHAS, 2004).

Por isso foram criadas resoluções que definem as classes de resíduos com tratamentos diferenciados. (Brasil, 2003. apud. FLORIM e QUELHAS, 2004). :

Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como tijolo, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto, tubos, meio-fio, solos de terraplanagem etc.;

Classe B – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel/papelão, metal, madeira etc;

Classe C – resíduos ainda sem tecnologia ou aplicações economicamente viáveis para a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso (tratamento pelo gerador);

Classe D – perigosos, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados (tratamento pelo fabricante).

Estes conceitos e normas são ferramentas para se caracterizar e fiscalizar as obras, com o intuito de atingir o objetivo de uma construção sustentável ou menos degradante do meio ambiente.

2.3 MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

Os Materiais sustentáveis também conhecidos como Eco-Produtos são produzidos para o setor de construção civil sustentável, obedecendo a padrões que não agredam o meio ambiente, como especifica o site (IDHEA, 2012):

“Ecoprodutos ou Produtos Ecológicos são artigos ou bens de consumo elaborados sem agredir o meio ambiente e a saúde dos seres vivos, a partir do uso de matérias-primas naturais renováveis ou naturais não renováveis, mas reaproveitáveis recicladas ou que impactem o mínimo possível durante seu processo de fabricação e pós-uso.”

Ainda a respeito destes produtos, especifica-se sobre a verdadeira vantagem dos mesmos, deixando claro o principal beneficiado pelo uso de um eco produto: “a própria sociedade, que, ao incorporar tais artigos, contribui para a promoção de toda uma cadeia que envolve produtores, consumidores, comerciantes, educando a todos para uma cultura da sustentabilidade”.

Existem vários tipos e modelos de Materiais sustentáveis não só para adequação de containers como também para a construção civil tradicional minimizando seus passivos ambientais, estando estes materiais sustentáveis

presentes na tabela 1 de custo-benefício e guia de adaptação de ecoprodutos deste trabalho para melhor visualização e compreensão.

2.4 CONTAINERS MARÍTIMOS

O container marítimo segundo, ASSUMPÇÃO e RITTER (2005), trata-se de um equipamento destinado a unitizar mercadorias, facilitando o seu manuseio nos diversos modais de transporte envolvidos, tendo tamanho padronizado em pés¹, sendo encontrado contêineres de 20 e 40 pés.

Diz VIDEIRA (2008), sobre os containers:

O contêiner, criado por Malcom Mclean, nos anos 50, com o aquecimento da economia americana, foi adotado como acondicionamento-padrão da carga geral, a partir da década de 80, representando profunda revolução tecnológica ao minimizar custos e formatar a moderna logística multimodal. Com a resultante expansão dos mercados, a logística passou a constituir fator crucial da competitividade das empresas e dos países.

De acordo com (KEEDI, 2001) “o container agrega valor facilitando o manuseio e a proteção dos itens transportados”, tendo sua comercialização em empresas de transporte que utilizam sua estrutura para envio de mercadorias para diversas partes do mundo, tornando assim um grande meio para a globalização de produtos.

Diversas empresas utilizam o container em curto prazo, pois, só são viáveis para utilizar em seu envio, tornando o retorno desta estrutura dispendioso economicamente. Como solução, fica evidente para as empresas responsáveis pelo transporte destes produtos, que a produção de novos containers diminua os custos em todo o complemento de logística de envio.

Existem vários tipos de containers com especificidades básicas para cargas secas, cargas pesadas, ventilados, sistema de refrigeração, transporte de líquidos e veículos entre outros respectivamente denominados Dry Box Open Top Isolantes Refrigerados Tank e Auto (ASSUMPÇÃO e RITTER, 2005).

Nas imagens a seguir pode-se observar o tamanho destes contêineres modelo standard, demonstrados em tamanhos de 20 e 40 pés:

Standard Container - 20'



Figura 1 - Contêiner Retirado do site Habimodel

Medida Externa (Comp. 6.058 mm/ Lar. 2.438 mm/ Alt. 2.591 mm)

Standard Container - 40'



Figura 2 – Contêiner 40' Retirado do site Portal Acessoria

Medida Externa (Comp. 12.192 mm/ Lar. 2.438 mm/ Alt. 2.591 mm)

Seu tempo médio de uso comercial estima-se uma média de 20 anos, sua estrutura é composta por materiais como aço galvanizado, aço inox e alumínio sendo produzido com a liga de metal necessária a sua utilização evitando a corrosão por estarem em portos marítimos

3. METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho envolve o processo de revisão bibliográfica sobre o assunto, por meio de artigos e páginas da internet.

Posteriormente se dará a coleta de dados em campo (in loco) de uma casa container e uma loja container, localizada em São Paulo - SP e outra casa container utilizada como estande de demonstração em Belo Horizonte - MG.

Em campo, iniciará a observação das estruturas e fotos das mesmas, entrevista com os idealizadores dos determinados projetos, separando os materiais por categorias de (revestimento, piso e outros) a serem apresentados neste trabalho por meio das Tabelas 1 e 2, com seus preços referentes, seguido da realização de cálculos econômicos de materiais e estruturas container por m², entre a adaptação tradicional e a sustentável, especificadas por um arquiteto analisando tecnicamente e economicamente a caracterização das casas container visitadas para conhecimento mais abrangente do assunto.

As visitas ocorreram entre Julho e Setembro a uma casa construída com Containers, materiais reciclados e ecológicos, encontrando-se este na Granja Viana – SP, uma Loja Contêiner também situada em São Paulo e um estande de Casa Container demonstrativa do evento Morar mais por menos, aberto ao público em Belo Horizonte - MG .

Coleta de dados e realização de entrevistas com o construtor e idealizador do projeto e outros arquitetos a respeito do assunto para listar os materiais utilizados, bem como a construção deste tipo de casa container, demonstrando qual destas é mais econômica por meio da tabela formulada por resultados obtidos de pesquisa de campo, com os idealizadores dos projetos de casa container e posterior cotação atual e individual dos materiais sustentáveis básicos e comuns utilizados nestas obras, para se realizar o estudo de viabilidade tanto econômica quanto técnica do projeto sustentável.

Para os resultados finais serão apresentados: os resultados do estudo comparativo mostrando quais são os materiais sustentáveis seus valores por m² e qual material é mais adequado para cada situação, analisando também de acordo com entrevistas aos idealizadores dos projetos e dados do IBGE o preço médio por m² de uma construção sustentável básica e uma comum também será feito um guia de boas práticas sustentáveis ao se adaptar contêineres para uso habitacional

amostrando quais seriam estes materiais e sua função para que possam vir a ser utilizado por engenheiros, arquitetos e pessoas interessadas neste assunto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

Em análise técnica referente às casas containers visitadas em São Paulo e Belo Horizonte, observa-se que a adaptação de containers para a habitação civil e corporativa é semelhante quanto a estruturação inicial, tendo como uso o próprio container de 20 pés e 40 pés de acordo com o projeto a ser realizado, sendo possível até mesmo a junção de 2 ou mais containers em todo o processo estrutural, tanto civil quanto corporativo.

No primeiro caso visitado em São Paulo, o container fora adaptado para a moradia civil, utilizando-se três contêineres e materiais sustentáveis.

Seguem abaixo fotos da visita realizada:



Figura 3. Casa Container na Granja Viana



Figura 4. Casa Container



**Figura 5. Casa Container antes da Adaptação
(Retirado do Site: Projeto Casa Container)**



**Figura 6. Casa Container depois da Adaptação
(Retirado do Site: Projeto Casa Container)**



**Figura 7. Área Interna – Copa e Cozinha
(Retirado do Site: Projeto Casa Container)**



**Figura 8. Área Interna – Sala
(Retirado do Site: Projeto Casa Container)**

Segundo informações do arquiteto Danilo Corbas, vê-se que este tipo de construção utiliza-se de variados materiais sustentáveis como lã de garrafa PET no revestimento interno, aquecedor solar, lâmpadas LED, sistemas de reuso de água da chuva, complementados com telhados verdes para diminuir a temperatura na estrutura térmica da casa, tendo vantagens na obra por não utilizar, areia, tijolo e cimento o que a caracteriza como uma obra mais limpa, realizando apenas 15% de terraplanagem no terreno o que o torna mais permeável.

Também a o reaproveitamento de peças metálicas, ventilação cruzada evitando o uso de ar-condicionado, torneiras que evitam desperdício de água,

paredes e forros em drywall e pintura ecológica, tornando-a uma construção ambientalmente correta.

Neste caso, não pode realizar a análise econômica da média de preço por m² por se tratar de um projeto comercial e único, do empreendedor que não pode fornecer todos os dados do projeto, por se trata de tecnologia própria, porem informações prestadas segundo o idealizador Danilo Corbas, o projeto pode ter uma redução de até 35% em seu custo total, em relação a uma construção similar de alvenaria.

Para o segundo caso visitado em Belo Horizonte, o container fora adaptado para a moradia civil ou corporativo, em formato de estande de visitação, utilizando-se dois contêineres unidos e materiais como MDF, chapas de aço galvanizado, leds e lâmpadas fluorescente.

Seguem abaixo fotos da visita realizada:



Figura 9. Estande Container em Belo Horizonte - MG



Figura 10. Container - Estande de visitação



Figura 11. Área Interna – Cozinha



Figura 12. Área Interna - Sala



Figura 13. Área Interna – Armário e Lavatório



Figura 14. Área Interna - Banheiro



Figura 15. Base da estrutura Container (sem necessidade de concretagem).

Segundo informações do Engenheiro Mecânico Mauro Henrique Cavalcanti, vê-se que este tipo de construção utiliza-se de variados materiais tanto sustentáveis quanto comuns, a exemplo o MDF, tendo vantagens de fácil transporte e adequação ao local do empreendimento, possibilidades variadas de construção do container em formatos variados, capacidade termo-acústico de grande qualidade e atrativo visual tanto para uso corporativo quanto habitacional.

Para este caso encontrou-se na análise econômica a média de R\$ 780,00/m², segundo dados fornecidos pelo idealizador do projeto.

Para o uso corporativo em análise técnica de estruturas containers adaptáveis e sua sustentabilidade, houve apenas um caso visitado em São Paulo, onde sua

adaptação corporativa utilizou-se de três containers no total, sendo a seção da fachada empilhada, com dois contêineres dispostos um sobre o outro, além de materiais sustentáveis, reciclados e outros comuns como placas de MDF.

Seguem abaixo fotos da visita realizada:



Figura 16. Container Cooperativo em São Paulo – SP.



Figura 17. Área Externa - Fachada Loja Container



Figura 18. Área Externa – Visão Lateral (Entrada)



Figura 19. Área Interna – Lâmpada LED e Fluorescente.



Figura 20. Corrimão Reutilizado



Figura 21. Uso de materiais reciclados

A partir de informações do gerente da franquia Container Ecology Store para venda de roupas, verificou-se que este tipo de construção utiliza de diversos materiais tanto sustentáveis (materiais reciclados) como comuns (MDF), sendo os containers utilizados com uma média de 20 anos de uso em valores aproximados de R\$ 5.000,00 por container, tendo vantagens de fácil locomoção, adequação ao local de construção, fácil manutenção e desvantagens como oxidação de algumas áreas e dilatação do container provocando afastamento entre a estrutura de metal e a vitrine.

Para este caso não se encontrou na análise econômica uma média de valor por metro quadrado, pois para cada uso corporativo utilizam-se materiais diversos e relacionados ao tipo de venda, modificando sua adaptabilidade e conformidade com o negócio específico, sendo sua análise técnica de acordo com as exigências do próprio negócio, segundo dados fornecidos pelo gerente desta loja.

4.2 GUIA PARA ECOPRODUTOS E SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS NA ADAPTAÇÃO DE CONTÊINERES

Em análise para a adaptação de Materiais sustentáveis para Casas Contêineres vemos exemplos como estes nas fotos abaixo:



Figura 22. Variados tipos de Adaptações no Mundo
(Fotos Ceadas pela empresa IDHEA)



Figura 23. Modelos de Casas Contêineres
(Fotos Ceadas pela empresa IDHEA)

Fachada - Para proteção do contêiner utiliza-se pintura contra exposição ao tempo (chuva, sol, vento etc.), recomenda-se aplicação (área externa) de poliuretano vegetal (à base de óleo de mamona) ou de epóxi sem solvente. Internamente, o mesmo produto pode ser utilizado, recomendando-se três demãos na área que fará de banheiro (área úmida).

Recomendam-se preferencialmente cores claras (mais reflexivas, portanto reduzindo a incidência de calor dentro do contêiner) ou prateada-aluminizada (também confere elevada refletância).

Isolamento Térmico - O uso de brises é um recurso da arquitetura de todos os tempos, tanto para redução da incidência de luz/calor direta sobre superfícies (no

caso das paredes do contêiner), como para melhoramento do aspecto visual do contêiner. Dentre as opções possíveis, destacam-se:

Brise de madeira natural - Uso de madeira natural, de preferência de espécies nativas, sem risco de extinção, certificadas pelo sistema FSC (Conselho de Manejo Florestal) ou de madeira de demolição; ou de madeira de reflorestamento (eucalipto citriodora ou pinus tratado), ou, ainda, de madeiras nativas sem risco de extinção (as chamadas madeiras alternativas). Dentre as madeiras possíveis, indicam-se: itaúba; tatajuba; cumaru e muiracatiara-rajada, No caso de madeiras de demolição, opções são madeiras de alta densidade, que possam ser desdobradas e transformadas em brise, ou cruzetas que possam ser unidas de maneira a serem utilizadas no brise.

Madeira plástica – trata-se de peças de plástico reciclado produzidas por extrusão, que imitam a madeira em suas características gerais. Podem ser usadas tanto em brises, como em decks, mobiliário etc. Como benefício principal, encontra-se a elevada durabilidade da madeira plástica, que não é afetada por sol, chuva, vento e maresias, durando centenas de anos. Outro benefício é que seu uso contribui para a retirada do meio ambiente de materiais que ocupariam espaço em aterros sanitários ou mesmo poderiam ser descartados inadequadamente, poluindo a natureza, veja imagem na figura abaixo:



Figura 24. Madeira Plástica
(Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)

Isolamento Termo-Acústico - Caso se deseje revestir o contêiner com chapas de maneira a formar paredes duplas, em seu miolo poderá ser aplicada uma

camada feita com manta (lã) de PET reciclado, que confere isolamento térmico excelente, em condições comparáveis às da lã de rocha ou lã de vidro.

Ventilação - Instalado próximo às aberturas (janelas) do contêiner, sugere-se o uso de um sistema evaporativo (também conhecido como “ar condicionado ecológico”). Que resfria e refresca o ambiente utilizando apenas água e vento, sem a necessidade de gases ou baixa circulação de ar (que nos sistemas convencionais é de apenas 20%).

Por trabalhar em ambiente que deve conter aberturas para o exterior, o ar condicionado ecológico permite a circulação completa do ar dentro do ambiente, contribuindo para a saúde dos ocupantes do contêiner (evitando o chamado ‘ar viciado’), queda da temperatura em períodos de calor, além de ser de baixo consumo energético e prescindir do uso de gás para resfriamento de ambientes.

Interior - O contêiner precisará de divisórias internas, particularmente para o banheiro. As divisórias poderão ser feitas com as chapas recicladas conhecidas como ecoplacas, produzidas a partir de resíduos de embalagens tetrapak e materiais similares, em cuja composição básica entra: plástico (polietileno de baixa densidade), alumínio e papel cartonado. Recomenda-se o uso de ecoplacas de 10mm, que podem ser estruturadas com perfis metálicos em “H” e “U”, tratados com PU vegetal ou epóxi sem solvente.

As mesmas ecoplacas, na espessura de 14mm, poderão ser usadas para elaboração de bancadas internas, como as que darão suporte às cubas de banheiro e cozinha. A estruturação das mesmas poderá ser feita com perfis metálicos e longarinas metálicas, que deverão ser colocadas sob as bancadas, no sentido do comprimento das mesmas, de maneira que as mesmas não flambem (não apresentem flexão ou empenamento).



Figura 25. Eco placas
(Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)

Mobiliário - As peças de mobiliário que sejam necessárias para o contêiner poderão ser feitas de material leve, durável e de fácil limpeza (aceitando água e multiusos), como a chapas recicladas ecoplacas ou com madeira plástica, aliando design, funcionalidade, resistência e sustentabilidade.

Cobertura - Recomenda-se adotar o uso de um telhado verde portátil (em sistema de jardineiras), a ser colocado sobre toda a cobertura do contêiner, de maneira a criar aspecto visual atraente para quem olha de fora, e melhorar o conforto termo-acústico no interior da habitação.

O minitelhado verde poderá ser elaborado com plantas condimentares (manjeriço, manjerona e hortelã) ou outras que sejam nativas ou de reconhecida rusticidade e resistência tanto à falta de água e insolação direta (sol pleno), como a regimes de chuva intensa.



Figura 26 - Telhado Verde
(Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)

Esgoto - Para o tratamento do esgoto gerado no banheiro ou dos efluentes (pia da cozinha e eventual ponto de água), recomenda-se o uso de uma mini-ETE (Estação de tratamento de efluentes), compacta, com capacidade para 600 litros, transportável e removível.

ETEs compactas são feitas de plástico atóxico, leve, e realizam tratamento biológico (isto é, pela ação de microrganismos) do efluente gerado, eliminando até 98% da carga orgânica (abatimento de DBO5) e patógenos presentes na água. Como resultado do tratamento, a água tratada tanto pode ser deixada infiltrar o solo, como lançada em corpos receptores ou mesmo reaproveitada dentro do contêiner, sem risco de contaminação.



Figura 27- Mini Estação de Tratamento de Esgoto
(Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)

Tubulação - Uso de tubulação aparente, conforme utilizada e normatizada para instalações industriais, para condução de água fria e água quente. A tubulação recomendada é a de PPr (polipropileno copolímero de Random), plástico atóxico (ao contrário do PVC), de elevada durabilidade e que possui dupla aptidão, tanto para uso em água fria como quente.

As tubulações de PPr serão ideais para as ligações de água quente no interior do contêiner



Figura 28 - Tubos e Conexões em PPR
(Fotos Cedidas pela empresa IDHEA)

Elétrica - A iluminação no interior do contêiner poderá ser feita com LEDs (diodos emissores de luz) do tipo High Power (com dissipadores de calor), que aliam elevada luminância com baixíssimo consumo (como ref., um LED de 3W gera iluminação equivalente a 30W, com vida média útil de 8 anos ligado consecutivamente).

Deve-se dimensionar adequadamente os LEDs em função de sua baixa abertura de luz (apenas 32°), pois, ao contrário das lâmpadas convencionais (que apresentam abertura completa), tem foco direcionado. O dimensionamento deve levar em conta altura da colocação dos LEDs e o uso de defletores, isto é, chapas nas quais a luz projetada do LED baterá, para então ser distribuída dentro do ambiente.

Painel Solar fotovoltaico – o baixo consumo no uso de LEDs justifica também o uso de um sistema solar fotovoltaico, que converte luz do sol em energia elétrica. Com apenas uma placa de 130W, será possível iluminar um contêiner inteiro. O sistema consiste em a) placa solar fotovoltaica de silício amorfo ou cristalino; b) inversor; c) controlador de carga; d) bateria estacionária, para armazenamento da energia solar captada e convertida.

Como funciona:

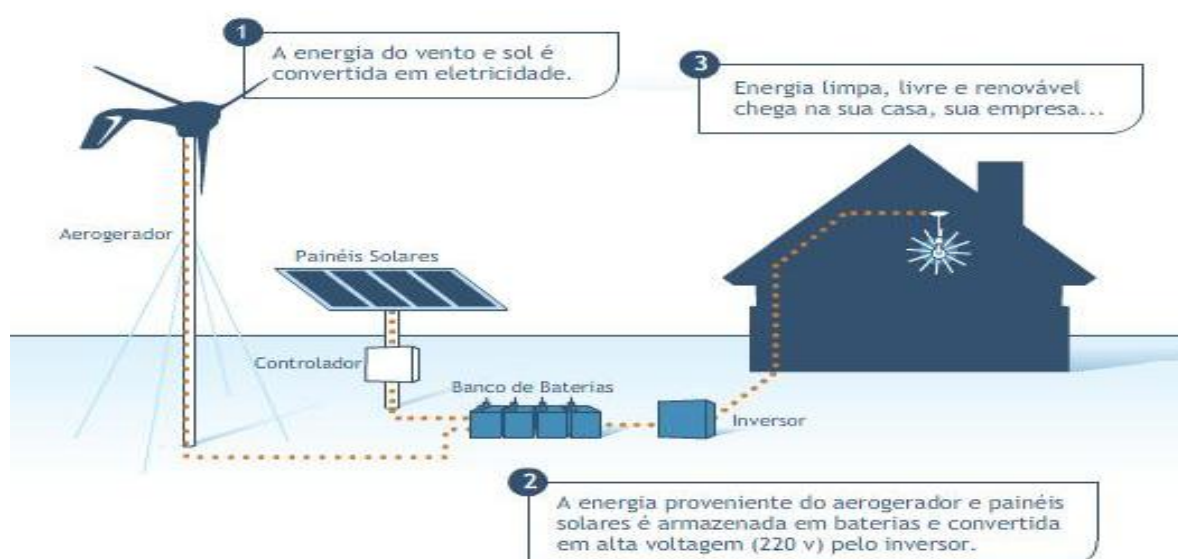


Figura 29. Sistema de Energia Solar



Figura 30 - Painel Solar



Figura 31 - Lâmpadas LED

Aquecedor Solar - Uso de aquecedor solar de pequeno porte (boiler de no máximo 200 litros), para aquecimento da água dentro do contêiner. Trata-se de usar

o calor solar (solar térmico) para aquecer a água, dispensando ou reduzindo ao mínimo a necessidade de chuveiro elétrico ou a gás, ambos com impactos sobre o meio ambiente.

O aquecedor solar é constituído de boiler (reservatório de água quente), coletores solares (placas escuras por onde a água passa e é aquecida) e bomba pressurizador (sistema que conduz a água quente com pressão até seu ponto de uso).

O uso de aquecedores solares reduz mais de 30% nos gastos com energia elétrica, comparada ao uso de energia elétrica convencional.



Figura 32 - Placas de Aquecedor Solar



Figura 33 - Boiler e Pressurizador

Para esta comparação de materiais na adaptação de containers vemos como pode ser construída e as etapas necessárias no processo de adaptação de containers para caracteriza-la como projeto sustentável.

4.3 RELAÇÃO CUSTO BENEFÍCIO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

Para a relação custo benefício relacionado a projetos de adaptação de contêineres, vemos abaixo na tabela 1 e 2, a relação de materiais e seus valores respectivos :

Tabela 1 – Materiais em valores de mercado/m²

| Materiais Sustentáveis Básicos e Estruturais (Adaptação de Contêineres) | | | |
|--|---|----------------------|-------------------|
| CATEGORIA | MATERIAL | Unidade | VALOR |
| Estrutura | Contêiner | m ² | R\$ 333,00 |
| Fachada | Pintura Ecológica à base de água (Esmalte)500ml | m ² | R\$ 11,00 |
| | Madeira Plástica | m ² | R\$ 15,00 |
| Cobertura | Telhado Verde | m ² | R\$ 75,00 |
| | Telha de Fibras Vegetais | m ² | R\$ 11,52 |
| Revestimento Interno | Eco – placas | m ² | R\$ 27,30 |
| | Lã de Garrafa Pet | m ² | R\$ 9,00 |
| | Eco – piso Laminado de (PVC) | m ² | R\$ 23,37 |
| | Janela (apenas vidro) | m ² | R\$ 60,00 |
| Hidráulico | Tubos PPR(Polipropileno Copolímero de Random) | m ² | R\$ 5,60 |
| | Torneira Ecológica – pressão | Unid. | R\$ 48,00 |
| | Bacia Cerâmica com Caixa | Unid. | R\$ 110,00 |
| Elétrico | Lâmpadas Led | Unid. | R\$ 49,00 |
| | Fiação | m ² | R\$ 0,90 |
| Calculo Total | | m² | R\$ 778,69 |

*Preços orçados nos meses de Julho, Agosto e Setembro de 2012.

Para a tabela 1 encontra-se uma relação custo benefício entre o valor identificado no caso 2 de R\$ 780,00 m² e o pesquisado em varejo e atacado com valores aproximados de R\$ 778,69 m². Nesta tabela encontram-se limitações quanto a todos os materiais utilizados, devido a falta de informações sobre estes materiais empregados na adaptação de contêineres e a pouca divulgação sobre os preços executados por empresas que vendem estes materiais sustentáveis no mercado.

Podem-se observar na Tabela 2, outros dados relacionados a materiais com custo mais oneroso que em longo prazo amortiza o gasto por serem tecnologias autossuficientes.

Tabela 2 – Materiais e tecnologias para sustentabilidade do projeto

| Relação de Materiais e Tecnologias (Adaptação de Contêineres) | | | |
|--|-------------------------------------|----------------|--------------|
| CATEGORIA | MATERIAL | Unidade | VALOR |
| Fachada | Brise** | m ² | - |
| | Tinta (à base de garrafa PET) 900ml | m ² | R\$ 18,00 |
| Cobertura | Shingle | m ² | R\$ 31,50 |
| | Telha Tetra-Park (Reciclada) | m ² | R\$ 11,60 |
| Revestimento | Cortiça Reciclada | m ² | R\$ 87,50 |
| Hidráulico | Mini Estação de Tratamento | Unid. | R\$ 5.000,00 |
| | Sistema de Aproveitamento de Chuva | Unid. | R\$ 2.454,00 |
| | Aquecedor Solar | Unid. | R\$ 997,30 |
| Elétrico | Painel Solar (Sistema Fotovoltaico) | Unid. | R\$ 5.489,00 |
| Não Sustentáveis | MDF** | m ² | - |
| | Telha Eternit (pintura branca) | m ² | R\$ 11,47 |

*Preços orçados nos meses de Julho, Agosto e Setembro de 2012.

** Preço variável de acordo com o emprego

Após comparação desta lista pesquisada em valores de mercado atual, encontramos a determinante da viabilidade econômica destes projetos na adaptação de contêineres, com uma média de valores de mercado em R\$ 778,69 m² aproximando-se de valores cedidos pelo empreendedor do caso 2.

Observa-se que para os materiais sustentáveis encontram-se grandes valores na tabela 2 por se tratarem de tecnologias avançadas e onerosas inicialmente.

A longo prazo estes tipos de tecnologias se custeiam, como no quesito energia torna-se sustentável, pois quase não se pagará energia no futuro desta construção, por obter energia e aquecedor provenientes da absorção da energia solar que é uma forma de energia limpa e sustentável.

No quesito de fornecimento de água também se tem um grande custo inicial, mas que se custeia também pelo grande armazenamento de água sem necessidade de uso público da mesma, além de outras tecnologias que diminuem os custos mensais de uma casa com este tipo de conceito sustentável.

Para os materiais não sustentáveis, encontram-se menor valor, porém perdendo sua finalidade de sustentabilidade, ou seja, para o quesito sustentável enquadra-se a primeira avaliação sobre os materiais sustentáveis.

Com informações referentes a entrevista, pesquisa de mercado na adaptação de contêineres e dados do IBGE em anexo neste trabalho, sobre a média de gasto por metro quadrado na construção civil tradicional do Brasil.

Observe o gráfico abaixo

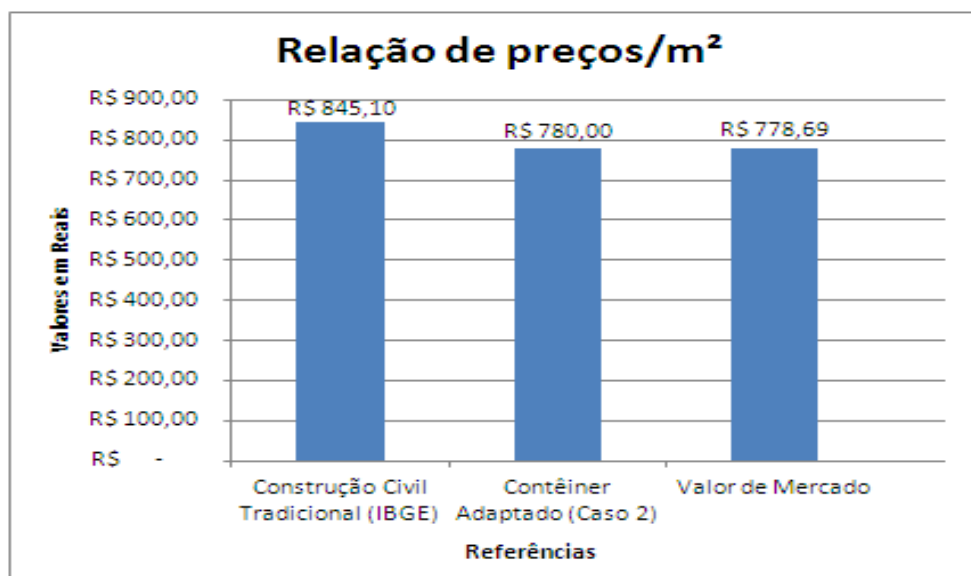


Gráfico 1 – Relação de Gasto por m²

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a tendência internacional no uso de contêineres recuperados ou em quase desuso com vistas a torná-los habitáveis e/ou utilizáveis seja como moradia ou comércio. Trata-se de uma alternativa viável, principalmente no Brasil, dado que contêineres usados têm baixo custo em relação às edificações convencionais de alvenaria, são modulares e transportáveis e não movimentam grandes recursos naturais, exceto o ferro, ao contrário da construção tradicional.

Do ponto de vista estritamente técnico de uso, trata-se de uma opção excelente no quesito de projetos sustentáveis, para obras que buscam maior impacto visual, associada a mobilidade, uma vez que contêineres podem ser facilmente deslocados em caminhões como ressaltado pelos entrevistados e arquitetos envolvidos na realização deste projeto.

Outra importante qualidade deste projeto, reside na não necessidade de uma fundação feita de concreto para a alocação destes contêineres em solo, o que em termos ecológicos também torna-se eficiente, pois a concretagem da fundação e o uso decorrente de materiais em seu processo poderiam agredir o meio ambiente e liberar gases poluidores, esta característica de fácil alocação e fixação, a torna um projeto de grande viabilidade técnica comprovadamente utilizada pelos projetistas envolvidos neste setor da construção civil.

Para a constatar a viabilidade econômica deste projeto, observou-se sua relação custo benefício com acabamentos internos e tecnológico que em um curto prazo demonstra não ser muito atrativa (Tabela 2), pois os materiais ainda são muito caros devido a sua pouca comercialização e divulgação, o que se for continuamente popularizada poderá em alguns anos amortizar-se estes preços para sua comercialização.

Observou-se também que tanto os materiais quanto as tecnologias empregadas neste tipo de adaptação são muito isoladas e de difícil acesso, por se tratar de um mercado novo e de ampla concorrência em busca de um modelo que atenda a todas as especificações sendo um conceito confortável e sustentável

Em visitas e pesquisas realizadas, observou-se que os materiais sustentáveis principalmente os reciclados, presentes no mercado hoje, podem ser facilmente adaptados a estes Contêineres utilizados na construção civil, pois não só são eficientes como também tornam o ambiente mais aconchegante e viável para se

morar em estruturas metálicas, apresentando grande potencial térmico e acústico, o que torna este tipo de estrutura, única nas cidades, para o uso habitacional e corporativo nos mercados, atendendo os conceitos de sustentabilidade.

A relação custo benefício de contêineres e seus materiais sustentáveis básicos e a construção tradicional sem muitos acabamentos, pode chegar à ser 35% mais barata que a construção comum, como informado pelo arquiteto Danilo Corbas e pelo Engenheiro Mecânico Mauro referente ao valor de R\$ 780,00 m² no Caso 2.

Estes dados são confirmado pelos valores do IBGE sobre a construção civil tradicional em valores de R\$ 845,10 m² presente no Anexo 1. Sendo os contêineres adaptados de forma sustentável e básicos a melhor relação custo benefício de preço por m² no mercado, apresentando uma diferença de R\$ 65,10 m² em relação a construção civil tradicional.

Uma segunda comparação pode ser realizada aos materiais que são vendidos no mercado atual e o preço amostrado no Caso 2, cedido pelo empreendedor. Pode se observar uma quase equivalência entre estes preços que estão presentes no Gráfico 1, podendo ser interpretado como uma eficiente relação de custo benefício entre o modelo visitado e os preços vigentes atuais.

Já sua relação custo benefício a longo prazo vemos mais vantagens pois as tecnologias que são mais caras diminuíram o custo mensal da habitação devido a materiais mais eficientes e sustentáveis como leds, aquecedor solar, painel fotovoltaico e outros que baixaram o custo diário da habitação o que em termos econômicos será mais atrativo compensando o gasto inicial de pouca vantagem econômica. Para os dados registrados nas Tabelas 1 e 2 observa-se os tipos de materiais e a média de preços por metro quadrado, demonstrando assim a sua relação custo-benefício nos fornecendo um dado importante na relação de custo com containers em um conceito sustentável, que torna mais rentável uma habitação adaptada com container com uma média de R\$ 778,69 m² em relação a uma tradicional com um custo mais oneroso.

O custo maior dos contêineres para habitação a longo prazo com materiais mais caros como os tecnológicos presentes na tabela 2 fará aumentar sua resistência para um uso contínuo, bem como na adaptação para uso humano, ou seja, contêineres poderiam ser alinhados com a chamada construção seca (dry-wall), uma vez que permitem uso rápido, não requerem alvenaria ou grandes modificações topográficas, além de proporcionarem grande leveza.

Encontrou-se um principal aspecto contra o uso de contêineres, pois ainda apresenta baixa quantidade disponível dos mesmos, em relação às necessidades do mercado imobiliário em geral. Pelo crescente interesse nesse tipo de edificação por arquitetos e designers e por tratar-se de uma tendência que pode rumar para o modismo, existe o risco de ocorrer inflação do produto algo similar ao que ocorreu com a madeira de demolição, o que descaracterizaria um de seus principais diferenciais ecológicos e econômicos, o baixo custo.

Outro aspecto desfavorável a realização desta pesquisa e deste projeto refere-se a pouca informação sobre este tipo de construção sustentável adaptados à contêineres o que interfere na difusão de informações sobre este novo tipo de mercado, que ainda é limitado, apesar de crescente, pois os detentores das tecnologias e práticas na adaptação destes contêineres, se recusam ou limitam a liberação de informações prioritárias para a identificação, melhora e realização destes projetos, pois informam ser projetos de tecnologia própria e patentes que os impossibilitariam de informar além do que já está disponível no mercado. .

Em conclusão, pode-se observar que o complemento destes dados, confirma o conceito de adaptar-se casas contêineres neste projeto e ser utilizado de forma sustentável, ainda podendo ser um projeto complementar na diminuição da poluição de gases do efeito estufa como o CO², que em decorrência da diminuição do uso de matérias primas como tijolo e queima do mesmo, areia e alvenaria em geral para a sua estrutura básica e de acabamento, torna mais ecológica e sustentável o que não ocorre em uma construção tradicional, efetivando assim a clara eficiência de se construir e adaptar casas com novos tipos de materiais sustentáveis e o uso de contêineres para todos os segmentos da construção civil, tanto habitacional quanto corporativa.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSUMPÇÃO, R. T. e RITTER, F. G.; A logística de Containers. Disponível em <http://ged.feevale.br/bibvirtual/Artigo/ArtigoRogerioAssumpcao.pdf>; Biblioteca virtual Feevale, acesso em 22 jul. 2012.

AZEVEDO, G. O.D. Por Menos Lixo: A minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do Salvador/Bahia. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 163 f. 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>> Acesso em: 18 jun. 2012.

FLORIM, L.C e QUELHAS, O. L.G.; Contribuição para a construção sustentável: Características de um projeto habitacional eco-eficiente.; Engevista, v.6,n.3, p.121-120, dezembro 2004.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. In: SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS DOMICILIARES, São Paulo. Disponível em: www.reciclagem.pcc.usp.br . Acesso em: 23 jul. 2012.

KEEDI, Samir. Logística de Transporte Internacional: Veículo prático de competitividade: São Paulo, Aduaneiras, 2001.

MARIANI, E. J.; As normas ISO; Revista Científica Eletrônica de Administração – ISSN: 1676-6822; Ano VI – número 10- julho de 2006 – Periódicos Semestral.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. Tese (Doutorado em Engenharia da Construção Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: www.reciclagem.pcc.usp.br . Acesso em: 12 setembro. 2012. 189f. 1999.

PNUMA, 2011, Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão, www.unep.org/greeneconomy

USP. A construção civil e o meio ambiente: meio ambiente, um grande problema. Textos técnicos. Disponível em: www.reciclagem.pcc.usp.br. Acesso em: 27 jul. 2012.

Sites

Projeto Casa Container – www.projetocasacontainer.ad7comunicacao.com.br; acessado em: 18 Jul. 2012.

IDHEA (Araujo): www.idhea.com.br; acessado em: 06 set. 2012.

C&C - Casa e Construção: www.cec.com.br; acessado em : 18 set. 2012.

Leroy Merlin: www.leroymerlin.com.br- acessado em: 22 set. 2012.

Blog Construindo Sustentável: www.construindosustentavel.blogspot.br; acessado em: 01 out. 2012

Portal Despachos: <http://www.portaldespachos.com.br/cntr.htm>; acesso em: 02 ago. 2012

VIDEIRA (2008) – www.abratec-terminais.org.br – Acessado em 24 set. 2012.

Figura 1 – www.habimobil.com.br – Acessado em, 07 set. 2012

Figura 2 – WWW.portalaccessoria.com.br – Acessado em, 07 set. 2012

Apêndices e Anexos

Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI

Custos médios e índices, segundo as áreas geográficas - agosto de 2012

| Áreas Geográficas | Custos Médios (R\$/m ²) | Números Índices (Jun/94 =100) | Variações Percentuais | | |
|-------------------|--|----------------------------------|-----------------------|--------|----------|
| | | | Mensal | No Ano | 12 Meses |
| Brasil | 845,10 | 422,91 | 0,79 | 4,38 | 5,49 |

Retirado do site:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/sinapi/sinapi_201208_1.shtm