

## CONSTRUÇÕES MAIS SUSTENTÁVEIS: alternativas para uma habitação de baixo custo econômico

Aluno do Curso de Especialização em Captação de Recursos e Projetos de Investimento –  
turma SMO:

Vlademir Jose Wieczynski<sup>1</sup>

Professora Orientadora: Simone Sehnem<sup>2</sup>

Este artigo buscou mostrar possibilidades para a construção de uma habitação de baixo custo econômico, possibilitando o seu enquadramento no programa Selo Azul da Caixa Econômica Federal que é um instrumento de classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais, que busca reconhecer os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção das edificações, objetivando incentivar o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. O Selo se aplica a todos os tipos de projetos de empreendimentos habitacionais propostos à caixa para financiamento ou nos programas de repasse. Além disso, foram desenvolvidos os seguintes objetivos específicos para que se possa ter uma visão mais ampla do projeto; identificar matérias primas existentes que não agridam o meio ambiente; verificar os benefícios dos mesmos para o meio ambiente; verificar os preços aplicados a estes materiais. A presente pesquisa se caracteriza como descritiva, qualitativa e quantitativa, pois permitiu fazer um levantamento de alguns materiais de baixo custo já existentes e com importância sócio ambiental possíveis de serem utilizados em construções. Durante o estudo foi possível constatar que a preocupação com a sustentabilidade está presente em diversos setores da economia e que as empresas estão procurando meios para se adaptar à necessidade de produzir bens sem comprometer as gerações futuras. Já no ramo da construção civil, isso não é diferente. As construtoras estão cada vez mais interessadas em demonstrar aos consumidores o cuidado na produção de um ambiente saudável, construído levando em consideração os princípios ecológicos. Foi possível perceber que novos produtos estão surgindo e num futuro não muito distante as pessoas já poderão viver em habitações totalmente sustentáveis, capazes de gerar conforto e qualidade de vida por um valor mais econômico e acessível. Portanto, conclui-se que o grande desafio é de melhorar o nível de vida da população mais pobre e as cidades são em partes as grandes responsáveis pelo consumo de materiais, água e energia, sendo assim razoável pensar que em um futuro próximo, a sustentabilidade assuma, gradualmente, uma posição de cada vez mais importância no cenário das construções sustentáveis baseando-se no desenvolvimento de modelos de construção mais econômicos que permitam enfrentar e propor soluções aos principais problemas ambientais de nossa época, sem renunciar à tecnologia e os benefícios possíveis que este tipo de construção podem nos proporcionar.

**Palavras-chave:** Construções sustentáveis. Sustentabilidade. Tecnologia. Desenvolvimento.

### 1 INTRODUÇÃO

No Brasil existe uma carência muito grande de moradias. Muitas famílias estão desabrigadas e junto a tudo isso existe milhões de moradias impróprias ou precárias incapazes

---

<sup>1</sup> Aluno: Vlademir Jose Wieczynski. Graduado em Gestão Ambiental pela UNOESC, E-mail: [vlademirjose2011@hotmail.com](mailto:vlademirjose2011@hotmail.com) Telefone: 49-88336882 / 49-99091603. Pinhalzinho – Santa Catarina – Brasil.

<sup>2</sup> Orientadora: Simone Sehnem, Prof<sup>a</sup>. Doutora em Administração e Turismo - UNIVALI, E-mail: [simone.sehnem@unoesc.edu.br](mailto:simone.sehnem@unoesc.edu.br). Fone: (49) 9998-8832. Chapecó - Santa Catarina – Brasil.

de receber uma família e muito menos de disponibilizar a estes indivíduos o mínimo de conforto e bem estar exigido. Sendo assim, as construções sustentáveis se tornam uma opção mais viável, promovendo menos impacto e gerando mais economia, empregos e arrecadando mais impostos.

O conceito de moderna construção sustentável baseia-se no desenvolvimento de um modelo que enfrente e proponha soluções aos principais problemas ambientais de sua época, sem renunciar à moderna tecnologia e à criação de edificações que atendam as necessidades de seus usuários. Trata-se de uma visão multidisciplinar e complexa, que integra diferentes áreas do conhecimento a fim de reproduzir a diversidade que compõe o próprio mundo (ARAÚJO, 2014).

Por isso, para se atingir uma construção sustentável que atenda as recomendações das Normas ISO 21930 e ISO 15392, é importante pensar e atuar de forma holística, sem dividir e decompor em partes estanques e separadas o que se propõe para a edificação. Não se trata de formar inúmeras equipes multidisciplinares cada qual especializada em um campo na obra sustentável o que a tornaria acessível apenas a proprietários e investidores de alto poder aquisitivo, mas sim de criar a cultura da sustentabilidade no seio da própria sociedade. Dessa forma, muito mais do que um tema de “domínio público” do qual muito se fala, mas pouco se faz, o conhecimento da construção sustentável poderá tornar-se um saber e um viver público, ou seja, um processo cultural (ARAÚJO, 2014).

A moderna construção sustentável, num ideal de perfeição, deve visar sua auto-suficiência e até sua auto-sustentabilidade, que é o estágio mais elevado da construção sustentável. Auto sustentabilidade é a capacidade de manter-se a si mesmo, atendendo a suas próprias necessidades, gerando e reciclando seus próprios recursos a partir do seu sítio de implantação. A escolha dos produtos e materiais para uma obra sustentável deve obedecer a critérios específicos – como origem da matéria-prima, extração, processamento, gastos com energia para transformação, emissão de poluentes, biocompatibilidade, durabilidade, qualidade, dentre outros que permita classificá-los como sustentáveis e elevar o padrão da obra, bem como melhorar a qualidade de vida de seus usuários/habitantes e do próprio entorno. Essa seleção também deve atender parâmetros de inserção, estando de acordo com a geografia circundante, história, tipologias, ecossistema, condições climáticas, resistência, responsabilidade social, dentre outras leituras do ambiente de implantação da obra (ARAÚJO, 2014).

As questões de sustentabilidade são extremamente importantes para o setor da construção civil. Levantamentos realizados identificam um consumo de aproximadamente uma tonelada de materiais de construção por metro quadrado de área edificada. Quanto mais sustentável for uma obra, mais responsável ela será por aquilo que consome, gera, processa e descarta. Uma construção sustentável tem em suas características materiais que provocam pouco impacto durante e depois do fim de sua vida útil. As práticas sustentáveis na área da construção civil são limitadas e na maioria das vezes a matéria prima utilizada se torna inacessível ao consumidor de baixa renda devido ao seu alto preço de comercialização.

Já se pode observar que em muitos lugares (Cidades) desenvolvidos existe um rápido crescimento do número de empresas de construção preocupadas em diminuir o impacto associado às suas atividades, estratégias que incluem desde o completo levantamento de todos os resíduos produzidos até o total reaproveitamento de tudo o que é gerado. Cabe ressaltar, que vários são os atores que podem participar ativamente na materialização das propostas de habitações mais sustentáveis: clientes, projetistas, contratantes, produtores, fornecedores de materiais, governo, instituições internacionais, entre outros. É essencial o envolvimento de todos nesta busca. Por isso é necessário se aprofundar neste tema para termos no futuro habitações mais eficientes e com valor mais acessível à população.

Baseado nesse contexto o objetivo geral deste estudo consiste em fazer um levantamento dos materiais existentes no mercado que possam contribuir para a construção de habitações sustentáveis. Os objetivos específicos ajudaram a identificar estas determinadas matérias primas existentes, ver os benefícios dos mesmos e verificar os preços aplicados. A justificativa prática para a realização deste determinado estudo consiste em uma proposta possível capaz de ser realizada e colocada em prática pois a necessidade das pessoas é muito eminente e esse seria um caminho para uma rápida reposta social.

A justificativa teórica está associada a fala do autor ARAÚJO (2014, p. 1) que salienta que a construção sustentável é:

um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras.

O presente artigo além da introdução inicial contempla as seções 2, 3, 4 e 5 que versam sobre os seguintes assuntos: apresentação das principais idéias existentes sobre o tema, abordagens teóricas relacionadas a construção civil e construção sustentável, apresentação das análises e dos dados; e considerações finais.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este capítulo trata sobre a importância de se construir novas habitações com custo econômico mais baixos, identificar matérias prima existentes que não agridam o meio ambiente; verificar os benefícios dos mesmos para o meio ambiente.

### **2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL**

Os números da construção civil no país revelam a magnitude das possibilidades e obstáculos que temos para frente visando produzir e consumir materiais mais sustentáveis. Segundo dados do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), 15% do PIB brasileiro vem dessa área. Em contrapartida, ela causa impacto social e ambiental na mesma dimensão: consome 80% dos recursos naturais extraídos e produz 80 milhões de toneladas por ano de resíduos. E o funcionamento dos edifícios responde por cerca de 18% do consumo total de energia do país e 20% da água boa parte dela desperdiçada (PLANETA SUSTENTAVEL, 2010).

A indústria da construção civil vem por muitos anos causando impactos significativos sobre o meio ambiente. A construção consome muita energia desde a fase de extração até o seu processo final. O grande impacto gerado pelo uso dos recursos não renováveis é determinante para que algumas regiões vão se tornando verdadeiros desertos que levaram algumas gerações para voltarem a serem reaproveitados (JOHN, 2000).

Percebe-se que determinadas atividades construtivas vão ao longo do tempo provocando o esgotamento de matéria prima, causando dano ecológico, extração exagerada provocando assim poluição de mananciais, emissões danosas à saúde humana chegando também a aquecimento global e muitos outros desperdícios. (JOHN, 2000).

A questão ambiental tornou-se realmente uma preocupação mundial na década de 1970, quando, diante da crise do petróleo, foram retomadas as investigações sobre fontes energéticas não fósseis. Entretanto, a década de 1990 foi a mais significativa para o

movimento ambiental. Conferências como a ECO-92 incorporaram a preocupação com as transformações ambientais como fruto do desenvolvimento socioeconômico, e como produto dessas discussões a Agenda 21 constitui um programa estratégico e universal rumo ao desenvolvimento sustentável. Com isso, a preocupação com a questão ambiental passou a ser levantada nos mais diferentes setores da sociedade, promovendo a gradativa adesão dos diferentes setores mercadológicos. Essa busca de equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável é usualmente descrita em função da chamada “triple bottom line”, que congrega as dimensões ambiental, social e econômica do desenvolvimento sustentável (SILVA, 2003).

No processo de concepção do projeto de arquitetura, o desempenho ambiental passou a receber maior atenção a partir da década de 1980, quando todos os setores da sociedade iniciaram um processo de reinterpretação da Agenda 21 nos contextos específicos das diversas agendas locais e setoriais. Para tanto, políticas públicas passaram a impor requisitos ambientais a inúmeras atividades econômicas, e a demanda por produtos ambientalmente menos agressivos cresceu em paralelo (JOHN et al., 2001).

No setor da construção civil, as interpretações mais relevantes da Agenda 21 contemplam, entre outras, medidas para redução de impactos através de alterações na forma como os edifícios são projetados, construídos e gerenciados ao longo do tempo (DU PLESSIS, 2002). Verificou-se, então, que a incorporação desses princípios ao projeto gerava benefícios como eficiência energética e de recursos, uso do terreno a partir de um enfoque ecológico e social, eficiência do transporte e economia local mais forte. Sendo assim, edificações ambientais podem ser definidas, principalmente, a partir da utilização de fontes de energias alternativas, menor emissão de poluentes, uso de materiais recicláveis, sistemas de reciclagem das águas, maximização da iluminação natural, preservação de áreas verdes ou nativas e adequada qualidade do ar interno (PENNSYLVANIA DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, 1999).

## 2.2 CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Para um material ser considerado sustentável, não basta ser reciclável. É preciso que a empresa seja sócio ambientalmente responsável". Por responsabilidade social entendem-se desde medidas básicas, como a formalidade da empresa (ter CNPJ e pagar todos os impostos), até contribuir com a formação e a geração de empregos nas comunidades onde há fábricas instaladas, e tentar minimizar os danos ao meio ambiente local. "Um componente ecológico perde sua eficácia, por exemplo, se percorre quilômetros dentro de um caminhão até a fábrica, emitindo CO<sub>2</sub> na atmosfera com a queima de combustível". Marisa Plaza, responsável pela certificação do Selo Ecológico do Instituto Falcão Bauer, de São Paulo, completa a explicação ao citar o terceiro elemento que compõe o tripé da sustentabilidade: "Lucro e competitividade econômica". Diante dessa complexidade, existem parâmetros confiáveis para destacar os mais sustentáveis? "O mercado brasileiro de materiais verdes para a construção ainda está nos primórdios, em relação a Canadá, Estados Unidos, Austrália, Japão e União Europeia", avalia o engenheiro paulista Anderson Benite, diretor da Unidade de Sustentabilidade do Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), que presta consultoria na certificação de edifícios sustentáveis. "Nesses países existe uma diversidade de selos que comprovam o desempenho ambiental dos materiais. E as avaliações criteriosas minimizam o greenwashing", completa (PLANETA SUSTENTÁVEL, 2010).

Em um país como o Brasil, obcecado pela preservação da Amazônia, a questão da sustentabilidade parece um problema florestal, que pouco tem a ver com o dia a dia urbano dos indivíduos em geral. Ainda são poucas as pessoas que percebem que as ações do dia a dia, como a decisão de consumir ou não determinado produto, o tamanho do automóvel ou da casa

a ser construído, o hábito de desligar a luz ou de mantê-la ligada e a seleção de um fornecedor, dentre os vários disponíveis, são importantes para a sustentabilidade global. O ato de adquirir madeira ilegal ou carne de gado criado na Amazônia, por exemplo, fornece as bases econômicas para a destruição (JOHN, Vanderley; *et tal.* 2000, apud JOHN, 2010).

Conforme os autores, o desenvolvimento sustentável requer as seguintes ações: (a) uma desmaterialização da economia e da construção – construir mais usando menos materiais; (b) a substituição das matérias-primas naturais pelos resíduos, reduzindo a pressão sobre a natureza e o volume de material nos aterros. Mas, é claro, estas tarefas só colaborarão se for executado sem aumentar outros impactos ambientais, o que nem sempre ocorre.

Já segundo John (2010), não é possível discutir sustentabilidade sem observar que tipo de cidade se está erguendo. E cada cidade tem suas características e seus problemas. Cerca de 75% dos recursos naturais extraídos da terra vão acabar em obras da construção civil, alerta o autor supramencionado, revelando que cada metro quadrado construído pesa, em média, 1,2 tonelada. Assim, alguém que resida num apartamento de cem metros quadrados terá consumido 120 toneladas de materiais apenas no local onde mora.

O modelo atual de desenvolvimento sustentável é ambientalmente inviável, pois se observarmos o partir do espaço bioproductivo para o planeta terra estima-se que temos algo em torno de 13 bilhões de hectares, para uma população de 6,2 bilhões de pessoas. O atual footprint ecológico é de cerca de 2,1 ha/pessoa, a média mundial é de 2,9 ha/pessoa, ou seja a capacidade suportada já foi ultrapassada em 35%. O footprint do Brasil é de 2,4 ha/pessoa, enquanto que nos EUA é de 9,6 ha/pessoa. O que acontecerá ao planeta Terra se todos os habitantes tiverem acesso ao nível de vida dos EUA (ECOPLANO, 2013)?

As cidades são as grandes responsáveis pelo consumo de materiais, água e energia, sendo assim razoável pensar que, em um futuro próximo, continuarão a produzir grandes impactos negativos sobre o meio natural. Muitos destes impactos negativos são gerados pelo setor da construção civil, que responde por 40% do consumo mundial de energia e por 16% da água utilizada no mundo. De acordo com dados do Worldwatch Institute, a construção de edifícios consome 40% das pedras e areia utilizados no mundo por ano, além de ser responsável por 25% da extração de madeira anualmente. É natural que a sustentabilidade assuma, gradualmente, uma posição de cada vez mais importância neste cenário (AMBIENTE BRASIL, 2012).

A adoção de soluções ambientalmente sustentáveis na construção não acarreta em um aumento de preço, principalmente quando adotadas durante as fases de concepção do projeto. Em alguns casos, podem até reduzir custos, (AMBIENTE BRASIL, 2012).

Com o Selo Casa Azul CAIXA, busca-se reconhecer os projetos de empreendimentos que demonstrem suas contribuições para a redução de impactos ambientais, avaliados a partir de critérios vinculados aos seguintes temas: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais. Ao se projetar uma habitação, é necessário aproveitar ao máximo as condições bioclimáticas e geográficas locais, estimular o uso de construções de baixo impacto ambiental, garantir a existência de áreas permeáveis e arborizadas, adotar técnicas e sistemas que propiciem o uso eficiente de água e energia, bem como realizar a adequada gestão de resíduos. A habitação também deve ser duradoura e adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários, criando um ambiente interior saudável e proporcionando saúde e bem-estar aos moradores (GUIA SELO AZUL CAIXA, 2010).

A vida moderna depende de uma grande quantidade de bens: estradas, hospitais, casas, casas na praia, automóveis, eletrônicos. A produção destes bens está baseada em um fluxo constante de materiais: recursos naturais são extraídos, transportados, processados, utilizados ou consumidos e descartados. Cada etapa do ciclo gera impactos ambientais, por meio de poluentes e resíduos. O consumo atual de recursos naturais vem aumentando com o

desenvolvimento econômico e o crescimento populacional, e pode chegar a 80t/hab por ano em países desenvolvidos (MATTHEWS et al .2000). Segundo estudo destes autores, entre 55% e 75% dos materiais extraídos são não comercializáveis, como resíduos de mineração, emissões de poluentes e erosão. Não é possível aumentar indefinidamente o consumo de matérias-primas se a fonte – o planeta Terra – é um mundo finito.

A construção civil, responsável pelo enorme ambiente construído em que se vive – estradas e ruas, edifícios, aeroportos, centrais elétricas, ferrovias, pontes –, é o principal consumidor destes recursos. Os EUA estimam que 70% dos materiais consumidos vão para a construção (MATOS; WAGNER, 1998).

À medida que os materiais se movem ao longo do seu ciclo de vida, são gerados resíduos. A produção de 1g de cobre exige a geração de 99g de resíduos de mineração (GARDNER, 1998), e estes valores vão subindo na medida em que as jazidas de maior concentração vão se esgotando, o que força a exploração de áreas com menor teor de minério final. O lixo, no que inevitavelmente se transforma todo produto que se adquire no final da sua vida útil, é uma parcela pequena do total de resíduos. Se todo produto um dia deixa de ser útil e vira resíduo, a massa de resíduos gerada é de duas a cinco vezes superior à massa de produtos consumidos. Estima-se que entre a metade a três quartos dos materiais extraídos da natureza retornam como resíduos em um período de um ano (MATTHEWS et al .2000).

### 3 METODOLOGIA

A proposta inicial de se fazer um estudo localizando empresas do sul do Brasil que seriam capaz de ter informações levando-se em consideração que já estivessem produzindo algum tipo de matéria prima para construção sustentável ou ecológica foi possível pois não houve retorno dos questionários encaminhados.

Partiu-se então para uma abordagem mais local em empresas do município de Pinhalzinho que também não teve êxito pois de cinco empresas visitadas e que aviam ficado com o questionário também não houve retorno até há data solicitada (05/03/2014). Portanto, buscou-se desenvolver a pesquisa via internet trazendo algumas informações que podem ser de grande utilidade e capaz de responder parte dos objetivos propostos: Que materiais estão sendo produzidos? Quais os benefícios dos mesmos ao meio ambiente? E quais os valores destes materiais? Com relação ao último objetivo específico não surgiram dados sobre valores aplicados apenas pois em sua maioria não estão disponíveis no site das empresas consultadas.

Quadro 1: Metodologia utilizada e respectivas características do trabalho

<b>Objetivos da Pesquisa</b>	<b>Fonte de Coleta de dados</b>	<b>Aspectos Abordados</b>	<b>Bases Constitutivas para Análise</b>
Identificar matérias prima existentes que não agridam o meio ambiente	Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. <a href="http://www.idhea.com.br">www.idhea.com.br</a>	Construções sustentáveis, Reformas Ecológicas,	IDHEA ISO 21930 (2007) ISO 15392 (2008)
Verificar os benefícios dos mesmos para o meio ambiente	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. <a href="http://www.cbcs.org.br">www.cbcs.org.br</a> <a href="http://www.portaldovoluntario.org.br">www.portaldovoluntario.org.br</a>	ACVm. Avaliação de Ciclo de vida Modular. Como deve ser uma casa considerada sustentável?	Avaliação de Ciclo de Vida Modular (ACV-m) de decisão.
Verificar os preços aplicados a estes materiais	<a href="http://www.portaldovoluntario.org.br">www.portaldovoluntario.org.br</a>	É caro construir uma casa sustentável?	Antes de construir, deve-se fazer um estudo de viabilidade econômica. Não há um modelo único de

			construção sustentável. O que conta é a somatória de vários elementos, que resultarão na obra sustentável.
--	--	--	--

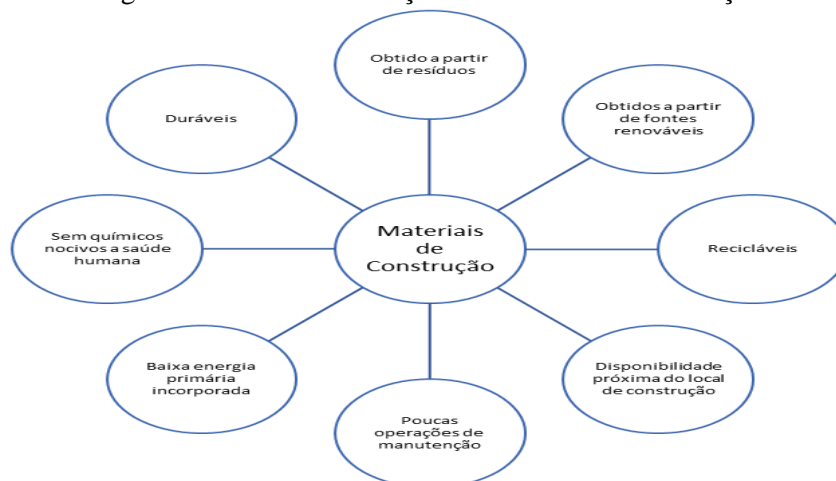
Fonte: Elaborado pelo autor

A sustentabilidade dos materiais de construção consubstancia-se em várias dimensões que dificultam o processo de seleção dos mesmos. É importante, por isso, esclarecer as várias diferenças na atividade da construção relativamente à forma mais correta de selecionar materiais de construção num contexto de sustentabilidade, são as bases pela qual se constitui o propósito deste presente artigo. Os materiais de construção eco-eficientes são por isso aqueles que entre várias alternativas possíveis, apresentam um menor impacto ambiental. A análise do ciclo de vida por sua vez inclui o ciclo de vida completo do produto, processo ou atividade, ou seja, a extração e o processamento de matérias-primas, a fabricação, o transporte e a distribuição, a utilização, a manutenção, a reciclagem, a reutilização e a deposição final. A aplicação de análises de ciclo de vida está regulamentada a nível internacional, desde 1996, pelas normas ISO 14040, ISO14041, ISO14042 e ISO14043.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSÕES

Para a apresentação dos resultados e discussões dos objetivos específicos foram descritos alguns itens que estão disponíveis nos sites das empresas. Os mesmos são mostrados através de quadros demonstrativos que permitirão uma melhor observação de todos os produtos pesquisados. Para se ter maior clareza na hora de se iniciar uma nova construção seria importante observarmos alguns critérios que podem ser levados em consideração na hora de se adquirir os materiais.

Figura 1- Critérios de seleção de materiais de construção



Fonte: Sousa (2009, p. 33)

Conforme Sousa (2009) aos critérios apresentados no esquema anterior, podem ser referidas algumas noções para melhor compreensão:

**Ser durável:** um material durável terá uma vida útil mais alargada e consequentemente, menor será o seu impacto ambiental. Contribuem também para a diminuição dos problemas relacionados com a produção de resíduos sólidos;

**Obtidos a partir de resíduos:** materiais obtidos a partir da incorporação de resíduos de outras indústrias em materiais de construção. A título de curiosidade, a taxa média de reciclagem de resíduos de construção e demolição na Europa é de 50%, já na Dinamarca a taxa aumenta significativamente para os 89%. No caso concreto de Portugal, a incorporação de resíduos industriais em betões constitui uma forma eficaz para atingir a meta prevista num dos objectivos da ENDS 2015 de reduzir em 12,1% o valor dos resíduos industriais em relação aos valores de 2014.

**Obtidos a partir de fontes renováveis:** Os materiais obtidos a partir de fontes renováveis, como por exemplo, a madeira ou, o bambu, contribuem para a preservação dos recursos naturais, desde que o seu consumo não seja superior às taxas de renovação destas fontes.

**Recicláveis:** Apresentam grandes vantagens visto que no fim do seu ciclo de vida podem vir a dar origem a outros materiais. Um produto que pode ser facilmente reciclado tem vantagens em relação a um produto que é inicialmente “verde”, mas que não pode ser reciclado.

**Disponibilidade próxima do local de produção:** Este critério implica reduções nos custos económicos e ambientais relativos ao transporte dos materiais de construção, contribuindo para a diminuição dos gases poluentes emitidos e da utilização de energia;

**Poucas operações de manutenção:** um material que exija poucas operações de manutenção requer baixos impactos ambientais, daí que a opção por este tipo de materiais deva ser preferencial.

**Baixa energia primária incorporada:** é a energia consumida durante a extracção das matérias-primas, seu transporte e seu processamento. A energia incorporada estão relacionadas as emissões de CO<sub>2</sub>, dependentes também do tipo de fonte energética utilizada nas fases de produção.

**Sem químicos nocivos à saúde humana:** evitar uso de materiais que ao serem empregues e ao longo da sua vida útil libertem químicos, tais como algumas tintas, vernizes e produtos plásticos.

Ainda em relação ao objectivos do trabalho traremos um quadro listando materiais que são úteis e que estão disponíveis para a construção de habitações mais sustentáveis ou mais ecológicas.

Quadro 2: Lista de materiais sustentáveis para construção

<b>Materiais</b>	<b>Benefícios</b>	<b>Disponível em:</b>
Captação de água de chuva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução no valor da conta de água.</li> <li>- Serve de reserva em seca ou falta d'água.</li> <li>- Reduz a necessidade de água para fins não-potáveis no imóvel, como regas de jardins, lavagem de automóveis e descarga de vasos sanitários.</li> <li>- Educa ambientalmente quem tem contato com o sistema.</li> </ul>	IDHEA
Cál Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tinta natural mineral e saudável</li> <li>- Isento de substâncias derivadas de petróleo, tais como solventes e COVs (compostos orgânicos voláteis)</li> <li>- Lavável e hidrorrepelente</li> <li>- Pode ser guardada por longos períodos</li> <li>- Ideal para obras naturais, ecológicas, e sustentáveis</li> </ul>	IDHEA
Placas Ecológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material 100% reciclado pós-consumo</li> <li>- Baixa absorção de umidade (&lt; 4%)</li> <li>- Resistente a agentes químicos em geral</li> <li>- Isolante termo-acústico</li> </ul>	IDHEA



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auto-extinguível não propaga chamas</li> <li>- Fácil fixação, não trinca sob a penetração de pregos e parafusos</li> </ul>	
Ecotinta mineral	- Pintura ecológica e sustentável de casas, apartamentos, imóveis comerciais e indústrias em geral. Uma tinta de estilo home&Office, sem COVs ou substâncias derivadas de petróleo.	IDHEA
Ecotinta Bioargila	- Pintura ecológica e sustentável de obras com paredes e características naturais, rústicas ou de bioarquitetura e permacultura. Ecotinta bioargila é 100% natural.	IDHEA
Miniestação de tratamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recomendada para qualquer tipo de imóvel.</li> <li>- Indicada para casas, edifícios, condomínios, indústrias, parques, casas em áreas de litoral, chácaras, sítios e fazendas.</li> <li>- Indicada também para projetos ecológicos e sustentáveis, visando o reuso da água tratada.</li> </ul>	IDHEA
Tijolo Ecológico	-É ecológico porque diferentemente do tijolo convencional não precisa ser cozido em fornos, eliminando assim a utilização de lenha e a derrubada de dez árvores para a fabricação de mil tijolos. Sem lenha, sem fumaça sem emissão de gases de efeito estufa.	IDHEA
Telhas Tetra Pak	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Anti-mofo</li> <li>-Anti-fungo</li> <li>-Não trincan</li> <li>-Não quebram</li> <li>-Máxima resistencia a chuva de granizos 100% impermeáveis</li> <li>-Protege até 85% da temperatura solar</li> <li>-Não propagan chamas</li> <li>-Suporta até 150kgs/m<sup>2</sup></li> <li>-Semi-acústicas, não propagan son</li> <li>-0% celulose (papel/papelão)</li> </ul>	Telhados Tec Fort
Concreto Verde	-O novo concreto é de alta resistência e ainda usa menos cimento que o tradicional. Ele é bem competitivo porque em obras de maior dimensão, como edifícios altos, pontes e viadutos, podem ser usadas peças menores e se economiza nas dimensões de pilares e outras estruturas de sustentação.	USP
Piso reciclado	-A Locaville desenvolveu uma fibra reciclada a partir do aço. Tecnologia, chamada de Eco Fibra, é usada na mistura de concreto aplicado aos pisos. Sendo assim a indústria do aço que emite 1,46 toneladas de CO <sub>2</sub> para cada tonelada de aço produzido, não terá mais de fabricar tanto material.	Locaville
Tubulação verde	-A Braskem desenvolveu um plástico verde extraído de etanol de cana-de-açúcar é feito 100% de fontes renováveis. Para cada tonelada de polietileno verde produzido (e a estimativa é de que se fabrica 200 mil toneladas deles por ano) são capturados e fixadas até 2,5 toneladas de CO <sub>2</sub> na atmosfera, segundo informações da empresa que gastou cerca de R\$ 500 milhões na implementação da planta.	Braskem
Madeira Plástica	-Opção sustentável altamente resistente imune a pragas, cupins, insetos e roedores, sua fabricação é feita com diversos tipos de plásticos reciclados e resíduos vegetais de agroindústrias.	Ecocasa

Fonte: Elaborado pelo autor

No quadro 2 de apresentação de materiais mais sustentáveis foi possível perceber que a existência de diversas matérias primas faz com que a possibilidade de se construir habitações mais sustentáveis torna-se cada vez mais possível sem perder a qualidade o bem estar.

Quadro 3: Síntese resultados dos objetivos específicos

<b>Objetivos da Pesquisa</b>	<b>Respostas</b>
Identificar matérias prima existentes que não agridam o meio ambiente	-Foram identificadas diversas matérias que já estão disponíveis para este tipo de construção (Sustentável) mas que ainda não estão acessíveis para a população principalmente fora dos grandes centros.
Verificar os benefícios dos mesmos para o meio ambiente	-Em relação aos benefícios ao meio ambiente é perceptível, as matérias pesquisadas não trazem na sua composição nenhum tipo de agressor ambiental tornando assim um produto sustentável e capaz de ser usado para o benefício das pessoas em qualquer habitação em que for empregado.
Verificar os preços aplicados a estes materiais	-Para a verificação dos preços aplicados não foi possível obter informações pois orçamentos solicitados junto as empresas não tiveram retorno. Acredita-se conforme pesquisado foi possível perceber que seguindo alguns princípios para a compra das matérias primas podemos encontra-los por preços bem acessíveis.

Fonte: Elaborado pelo autor

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente trabalho consistiu em identificar e mostrar possibilidades em matérias primas disponíveis no mercado para a construção de uma habitação de baixo custo econômico que não agridam o meio ambiente e ao mesmo tempo possam proporcionar bem estar as pessoas que aí venham residir.

Foi possível constatar novos dados importantes que mostram o com grande é a necessidade de nos aperfeiçoarmos cada dia mais para que possamos reconhecer os novos empreendimentos as novas técnicas que surgem e adotam o uso racional de recursos naturais e mostram como o uso de produtos de qualidade vem vencendo as barreiras e burocracias que muitas vezes impedem a sua utilização.

Durante o estudo foi possível constatar que a preocupação com a sustentabilidade está presente em diversos setores da economia e que as empresas estão procurando meios para se adaptar à necessidade de produzir bens sem comprometer as gerações futuras. Já no ramo da construção civil, isso não é diferente. As construtoras estão cada vez mais interessadas em demonstrar aos consumidores o cuidado na produção de um ambiente saudável, construído levando em consideração os princípios sustentáveis e ecológicos mas ainda existem muitas alternativas mais sustentáveis, mais ecológicas, que ainda permanecem desconhecidas da população por esse motivo é que precisam surgir novas empresas, ONGs, e leis que deixaram este novo jeito de construir mais acessível e ao alcance da população.

Por fim foi possível perceber que novos produtos estão surgindo e num futuro não muito distante as pessoas já poderão viver em habitações totalmente sustentáveis, capazes de gerar conforto e qualidade de vida por um valor mais econômico e acessível.

Portanto, conclui-se que o grande desafio é de melhorar o nível de vida da população mais pobre e as cidades são em partes as grandes responsáveis pelo consumo de materiais, água e energia, sendo assim razoável pensar que em um futuro próximo, a sustentabilidade assuma, gradualmente, uma posição de cada vez mais importância no cenário das construções sustentáveis baseando-se no desenvolvimento de modelos de construção mais econômicos que permitam enfrentar e propor soluções aos principais problemas ambientais de nossa época, sem renunciar à tecnologia e os benefícios possíveis que este tipo de construção podem nos proporcionar.

Os objetivos deste artigo foram em partes respondidos pois é um tema novo e desafiador tanto no meio acadêmico como para a sociedade como um todo, pois existem poucas pesquisas e o acervo de trabalhos ainda é bastante deficitário.

No entanto os resultados foram evidenciados e percebeu-se que estão bem alicerçados e com o passar do tempo estas ideias aparentemente futurísticas estão baseadas em princípios norteadores que vão ajudar a viabilizar a novos projetos e torna-los em ambientes saudáveis para os seus habitantes contribuindo positivamente com a qualidade de vida de todos.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Márcio Augusto. A moderna construção sustentável: Disponível em: [http://www.idhea.com.br/artigos\\_entrevistas.asp](http://www.idhea.com.br/artigos_entrevistas.asp). Acesso em: 05 mar. 2014

**CONCEITO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. O conceito de Construção Sustentável baseia-se no desenvolvimento de modelos que permitam à construção civil enfrentar e propor soluções aos principais problemas ambientais de nossa época, sem renunciar à moderna tecnologia e a criação de edificações que atendam as necessidades de seus usuários.** Disponível em: [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/arquitetura/construcoes\\_verdes/conceito\\_de\\_construcao\\_sustentavel.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/arquitetura/construcoes_verdes/conceito_de_construcao_sustentavel.html) Acesso em: 14 ago. 2012.

CAIXA. **Selo Casa Azul: Boas práticas para habitação mais sustentável.** Série Guia Caixa: Sustentabilidade Ambiental. Coordenação de Vanderley M. John e Racine Tadeu Araújo Prado. São Paulo: Páginas & Letras, 2010.

COSTA FILHO, A.; BONIN, L.C.; SATTTLER, M.A. Tecnologias sustentáveis em habitações destinadas à população de baixa renda. In: ENTAC 2000 - **VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**,. *Anais...* Salvador, 2000

DU PLESSIS, C. Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries. CIB Information Bulletin, 2002. Disponível em: <http://www.cibworld.nl/pages/begin/Agenda21Brochure.pdf>. Acesso em: Jan. 2014.

CONHEÇA AS SOLUÇÕES PARA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL DA ECOCASA. Disponível em: <http://www.ecocasa.com.br/solucoes-para-construcao-sustentavel-da-ecocasa.asp>. Acesso em: 12 de mar. 2014

ECOPLANO. **Construção Sustentável.** Disponível em: <http://www.supergreen.com.br/novidades.php> >. Acesso em: 16 Fev. 2013

ECOD LISTA 4 ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL. Disponível em: <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2011/maio/ecod-lista-4-alternativas-sustentaveis-para-a-#ixzz2vhSmKHIW> >. Acesso em: 26 de mar, 2014.

GARDNER, Gary. **Mind over matter**: recasting the role of materials in our lives. Washington, DC: Worldwatch Institute, 1998.

JOHN, Vanderley M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo: Edusp, 2000.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G.; AGOPYAN, V. **Agenda 21**: Uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro. 2001.

JOHN, Vanderley Moacyr; TADEU, Racine; PRADO, Araújo. **Caixa Econômica Federal, Guia Selo Casa Azul**. Boas práticas para habitação mais sustentável. 1º Ed: São Paulo, Páginas & Letras - Editora e Gráfica 2010.

MATERIAL SUSTENTÁVEL. **Desafio pelo caminho**. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/material-sustentavel-desafio-pelo-caminho-631596.shtml?func=2>>. Acesso em: 05 mar. 2014

MAIS EFICIÊNCIA E MENOS DESPERDÍCIO. Na prática, a construção civil brasileira preserva a mentalidade perdulária do século 20, mas, com o movimento mundial em defesa do meio ambiente, congressos e eventos já discutem formas de preservar recursos naturais e reduzir o desperdício de materiais. Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/arquitetura/construcoes\\_verdes/mais\\_eficiencia\\_e\\_menos\\_desperdicio.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/arquitetura/construcoes_verdes/mais_eficiencia_e_menos_desperdicio.html)>. Acesso em: 14 ago. 2012.

MATEUS, Ricardo. **Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção**. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt>> Acesso em: 28 nov. 2012.

MATOS, Grecia & WAGNER, Lorie. Consumption of materials in the United States, 1900-1995. **Annual Review of Energy and the Environment**, v. 23, n. 1, p. 107-122, Palo Alto, November, 1998.

MATTHEWS, Emily; AMANN, Christof; BRINGEZU, Stefan; FISCHER-KOWALSKI, Marina; HÜTTLER, Walter; KLEIJN, René; MORIGUCHI, Yuichi; OTTKE, Christian; RODENBURG, Eric; ROGICH, Don; SCHANDL, Heinz; SCHÜTZ, Helmut; VAN DER VOET, Ester & WEISZ, Helga. **The weight of nations**: material outflows from industrial economies. Washington, DC: World Resources

O QUE É CONSTRUÇÃO SUSTENTAVEL. Disponível em: [www.portaldovoluntario.org.br](http://www.portaldovoluntario.org.br). Acesso em: 12 mar. 2014

PENNSYLVANIA DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION. Creating a green design process. 1999. Disponível em: <http://www.gggc.state.pa.us/publictn/3process.pdf>. Acesso em: 8 Jan. 2014.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.** 2003. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SATTLER, Miguel Aloysio. **Edificações e comunidades sustentáveis:** atividades em desenvolvimento no NORIE/UFRGS. São Paulo – SP, Páginas & Letras –Editora Gráfica 2012.

SOUSA, Filipa Alexandra Faustino de. **Optimização de métodos de escolha de materiais com base no desempenho sustentável.** Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2009/2010 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2009.

TELHADOS TEC FORT INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA/SÃO DOMINGOS SANTA CATARINA. Disponível em: <[www.nei.com.br](http://www.nei.com.br)> . Acesso em: 13 mar. 2014