

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação - DIPPG
Coordenadoria de Pesquisa e Estudos Tecnológicos - COPET

RELATÓRIO FINAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

CONTRIBUIÇÕES DA CONTRUÇÃO CIVIL PARA A ECONOMIA VERDE

Aluno (s):

Frederico Leal Guida (Eng. Civil / 6^o período) Bolsista CEFET/RJ

Orientador:

Aline Guimarães Monteiro Trigo, D.Sc.

Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Agosto/ 2015

RESUMO

A abrupta expansão urbana e industrial trouxe comodidade e, ao que se pensava, qualidade de vida para a população em geral. Contudo, com o passar dos anos a mesma indústria que gerara esta comodidade trouxe, na mesma intensidade, resíduos que colocam em risco esta suposta qualidade de vida. Surge, portanto, um novo modelo econômico, que busca um mercado estável e consciente focado na saúde ambiental e populacional. Nesse sentido, o estudo analisa a influência da sustentabilidade no setor da construção civil, que é um dos setores que mais contribuem para a geração de resíduos sólidos, para o uso de recursos hídricos e energia e o desmatamento. Percebe-se que, gradativamente, a preocupação ambiental contagia o mercado, e se torna crescente para os próximos anos com os devidos investimentos.

1. INTRODUÇÃO

Com a considerável expansão das cidades, seja pelo aumento de áreas construídas, seja pelo desenvolvimento dos próprios centros urbanos já existentes, os profissionais de engenharia foram ganhando cada vez mais espaço no mercado com intuito de trazer soluções sustentáveis para o ambiente. Entretanto, junto com esse crescimento, percebeu-se a necessidade do comprometimento e maior responsabilidade da área ambiental das organizações públicas e privadas.

Cada setor, industrial ou serviços ou comercial, deve colaborar com a sociedade com a qual coexiste, para o conforto de ambos. As preocupações empresariais voltadas apenas para o lado financeiro da produção, agora dão lugar a planejamentos que contemplam: a satisfação (econômica e social), a segurança dos trabalhadores, a preservação e conservação da natureza e o bem-estar da comunidade que influencia e é influenciada pela organização. Desta forma, a qualidade de uma organização deve compreender momentos, que consideram a sustentabilidade de seu negócio, sob as óticas ambiental, financeira e social.

Voltando as atenções para o objeto deste estudo, observa-se pelos dados *Worldwatch Institute de Washington* (2007), que a atividade mais poluidora do planeta, por conta da metade das emissões de dióxido de carbono existentes na atmosfera, é a construção civil. Além disso, a indústria da construção civil consome um número razoável de recursos naturais. Prédios fazem uso de cerca de 60% de todos os materiais extraídos do planeta. Alumínio, cerâmica, aço, por exemplo, requerem para sua confecção altos recursos energéticos e naturais. Ainda mais, estima-se que 40% a 70% dos resíduos urbanos são oriundos do processo de construção civil. (HENDRIKS, 2000).

É nítida a necessidade de um maior e progressivo comprometimento do setor da construção civil com a sociedade e o ambiente. A busca por estratégias que reduzam os impactos ambientais negativos, tanto na produção quanto na execução dos serviços, vem aumentando gradativamente. Com isso, ocorre o estímulo a construções verdes, também conhecidas como construções sustentáveis, bem como a busca por incentivos econômicos para o desenvolvimento de projetos ambientais.

Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar a influência da sustentabilidade no setor de construção civil e suas contribuições para uma economia verde. Para atendê-lo, citam-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar impactos ambientais decorrentes das construções, desde a concepção, habitação e uso;

- Levantar princípios, materiais e ações para a melhoria dos padrões de habitabilidade e de produtividade da construção civil;
- Verificar o papel do poder público como regulador e incentivador de ações sustentáveis na construção civil.

Metodologicamente, este trabalho caracteriza-se por uma pesquisa qualitativa que relata um nível de realidade que expressa vivências, valores e opiniões. (LAKATOS, MARCONI 2003). Quanto aos objetivos, classifica-se como uma pesquisa exploratória, permitindo maior familiaridade com o tema e, quanto aos procedimentos, é um estudo de caso que avalia a inserção da economia verde no setor da construção civil.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Sustentabilidade na Construção Civil

Para falar sobre sustentabilidade, primeiro deve-se conhecer a definição: “desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” que é o que o Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, publicado em 1987, concebeu como desenvolvimento sustentável. Com a expansão do conceito através de conferências, como a das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (ECO-92, Rio de Janeiro, 1992), e a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio +10, Johannesburgo, 2002) foram elaboradas diretrizes internacionais a fim de demonstrar a atuação da sustentabilidade em várias áreas. Ainda no final da década de 80, as questões relacionadas a sustentabilidade atingiram os setores industriais, como o de construção, exigindo o atendimento de normas e leis.

As transformações ocorridas nos centros urbanos são os grandes responsáveis pelo consumo de energia e água. Em curto prazo, eles tendem a produzir impactos negativos ao meio ambiente, especialmente o setor da construção civil, a fim de atender a grande demanda da população, que vem recebendo incentivos financeiros para a compra de seu primeiro imóvel (Programa Minha Casa, Minha Vida, 2009).

Destacam-se alguns fatos que demonstram a preocupação que se tem com o setor, a partir dos dados levantados por RADARRIO (2014):

- É responsável por aproximadamente 30% da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE);
- O consumo anual mundial de energia chega a 40%;

- Faz uso de 12% da água doce mundial;
- Apresenta uma elevada produção residual, atingindo 40% da geração de resíduos sólidos.

Entende-se, portanto, que o controle e a prevenção desses impactos perpassa o gerenciamento de resíduos da construção civil (RCC). Torna-se necessário observar o comportamento da alta direção, principalmente no sentido de propiciar novos recursos para minimização dos efeitos e a criação de uma nova concepção e consciência ambiental coletiva que permita se pensar na construção civil como um potencial agente de fomento à sustentabilidade.

2.2 Impactos Ambientais gerados pela Construção Civil

A atividade de construção e demolição da indústria da construção civil é um dos modelos de produção e consumo mais ineficiente e gastador que vemos atualmente; segundo os dados do *Internacional Council for Research and Innovation in Building and Construction* (2014):

- 12-16% de consumo de água;
- 25% da madeira florestal;
- 30-40% de energia;
- 40% da produção de matéria-prima extrativa;
- 20-30% de produção de gases de efeito estufa (GEE);
- 40% do total dos resíduos, dos quais 15-30% são depositados em aterros sanitários;
- 15% dos materiais transformam-se durante a execução da obra em resíduos;
- A produção de uma tonelada de cimento pode emitir de 600 a 1000 kg de dióxido de carbono (CO₂).

Estudos analisaram a utilização de cimento, cal, metal, tijolo, areia, e pedra brita e considerando algumas variáveis concluiu que em média se gera nove toneladas e meia de CO₂ para cada casa construída. A queima de tijolos cerâmicos, processos de transformação do aço, alumínio e plástico, também são grandes emissores de CO₂, além de outros gases poluentes.

Os RCC por interagirem diretamente com os meios físico (ar, água), antrópico (sociedade, economia, cultura) e a biota (fauna e flora) podem ser considerados fortes agentes de degradação ambiental. O uso inadequado dos RCC compromete a paisagem, o tráfego de pedestres e veículos, provoca assoreamento dos rios, córregos

e lagos, entupimento da drenagem urbana, gerando enchentes. Não obstante, ainda serve de pretexto para o depósito irregular de outros resíduos não inertes, e não só gera como multiplica doenças, prejudicando a população local (CABRAL, 2011).

Os custos para a realização da disposição de resíduos aumentam progressivamente, seja pela enorme quantidade de resíduos gerados, seja pela locação dos equipamentos utilizados no recolhimento dos mesmos, sendo estes equipamentos pesados, de grande porte, como por exemplo caminhões basculantes. (PINTO, 2001). Essa prática não favorece a sustentabilidade, pois deixa de incentivar a redução da geração de resíduos, não incentivando ainda a reciclagem dos mesmos (CABRAL, 2011).

Segundo Nagalli (2014), a desorganização do canteiro dificulta a execução da obra e eleva os riscos de acidentes de trabalho quando associado à não utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), além de aproveitar de forma pouco otimizada o espaço em que a obra irá se desenvolver, seja pela falta de planejamento da ocupação ou dimensionamento de estoques de materiais e resíduos.

Os RCC integram os resíduos sólidos urbanos, e o desperdício de materiais nas construções tornam sua geração não só contínua, mas crescente.

Grande parte destes resíduos pode ser reciclada, representando assim não apenas um ganho ambiental, mas financeiro. Ainda assim, menos de 5% de aproximadamente 65 milhões de toneladas de resíduos geradas anualmente são reaproveitadas no Brasil (NAGALLI, 2014).

Construções sustentáveis geram um ganho financeiro pois reduzem o uso de energia e água, além disso são saudáveis para a população que a habitam. Estes não são expostos a substâncias tóxicas encontradas em tintas, pisos, vernizes, entre outros materiais convencionais. Construções herméticas podem dar origem a fungos, bactérias e gases prejudiciais à saúde. Materiais artificiais causam alergias, irritações e infecções. Evidências mostram que campos eletromagnéticos podem provocar leucemias, cânceros, danos genéticos, assim como a luz fluorescente quando muito tempo incidente pode conduzir a dor de cabeça e hiperatividade.

Tendo em vista os problemas ambientais enfrentados pela indústria civil, foram tomadas medidas para a transição do modelo atual de engenharia para um mais sustentável, que considere o local onde estará situada a edificação e sua integração com o entorno, o comportamento da edificação ao longo de sua vida útil, o consumo energético e de recursos hídricos, a característica dos materiais a serem utilizados, o impacto que produzem ao longo de sua fabricação, durante sua vida útil e quando descartado na fase de reciclagem.

2.3 Economia Verde na Construção Civil

Economia verde não é uma alternativa para o desenvolvimento sustentável, mas o meio de implementação. [...] Temem que o foco numa economia verde estimulará apenas o pilar ambiental do desenvolvimento sustentável, em detrimento dos outros pilares, social e econômico. Mas economia verde não diz respeito apenas ao “verde”. Trata-se de economia, crescimento, erradicação da pobreza e justiça social também (Jan Potocnik, comissário da União Européia para o Meio Ambiente e responsável pela elaboração da plataforma ambiental do bloco do europeu para a conferência Rio+20).

Estudos indicam que em 2030 o mundo terá três bilhões a mais de consumidores, que movimentarão o mercado e a economia de um país: no entanto, não haverá recursos para atendê-los, pois teriam que ser triplicados. A demanda por comida crescerá 70%, sendo que hoje, 60% dos ecossistemas que suprem esses recursos naturais se encontram degradados. Sem planejamento para um ganho de eficiência seria necessário um aumento de 40% de água para as suprir as necessidades mundiais (POTOCNIK, 2012).

O comissário ainda explica o embasamento da lógica da eficiência de uso dos recursos naturais, que incentiva o aumento da produtividade dos recursos naturais no processo industrial para fins de abertura e manutenção de mercados. Empresas e governos têm de se adequar a normas de uso sustentável dos recursos, como água e energia. Neste novo modelo de economia deve haver um controle nas etapas de produção industrial e os consumidores deverão ser estimulados a priorizar produtos que estejam dentro das normas de eficiência de recursos.

Tantas empresas como consumidores deverão ser incentivados a mudar determinados hábitos de modo a privilegiar o desenvolvimento sustentável. A empresa, por sua vez, deverá estimular a inovação e a forma de desenvolvimento dos produtos. Em suma, a empresa deverá produzir, preocupando-se em reduzir os consumos de água, energia, etc. e a sociedade deve se comprometer com a responsabilidade perante o meio ambiente a partir de seus atos.

Como foi dito por RADARRIO (2014), investimentos anuais em torno de US\$300 milhões a US\$1 trilhão, poupariam aproximadamente um terço do consumo de energia em edificações e colaborariam significativamente para impedir que a concentração atmosférica de GEE ultrapasse o teto de 450 partes por milhão (ppm), meta proposta no cenário Blue Map da Agência Internacional de Energia (AIE).

A adoção das construções verdes também contribuíram para o uso eficiente dos recursos naturais, bem como para a melhoria dos padrões de saúde, habitabilidade e produtividade. Sem contar o fato de promover o desenvolvimento e

produção de materiais eficientes, expansão de fontes renováveis de energia e serviços de reciclagem e o gerenciamento de resíduos.

Em audiência pública realizada pela Subcomissão Permanente de Acompanhamento da Rio+20 (2012) foi possível entender mais sobre o novo modelo econômico, que considera entre outros temas, a imposição de alternativas energéticas e a necessária responsabilidade política diante da escassez de recursos. Para Elisa Tonda, representante do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) no Brasil, o novo modelo econômico deve ser visto a partir da adoção de critérios, como a baixa emissão de carbono, o uso eficiente de recursos e a economia sustentável. Elisa defende um investimento de 2% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial para estimular a transição do atual modelo econômico para o modelo econômico “limpo”.

Maria Amélia Enriquez, da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (Ecoeco), reforça que o investimento do PIB a partir de tecnologias sustentáveis é necessário para promover o novo modelo econômico. Por fim, defende-se uma justiça distributiva, na qual é dado a cada um o que é seu na medida da proporcionalidade e necessidade, sendo essa uma função do Estado perante à sociedade, e uma orientação política de estímulo à Economia Verde. Portanto, torna-se possível mudar os padrões de consumo, ou reeducar a população para um ambiente sustentável de sobreviver, destacando ainda a importância da mídia nesse processo.

2.4 Construção Verde

a) Definição

Marcio Augusto Araújo, consultor do Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA), diz que se trata de “um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades da edificação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantido qualidade de vida para gerações atuais e futuras”.

Para uma obra ser considerada sustentável ou verde, ela deve causar o menor impacto possível para o meio ambiente e para a saúde da sociedade que a ocupa.

A Construção Verde se diferencia dos meios convencionais de construção pelo fato da sua preocupação com o ambiente. Ela faz o uso de eco materiais, ou seja materiais ecologicamente corretos, que não prejudicam o ambiente seja no momento de sua fabricação, com a redução da emissão de gases, ou com o uso de materiais

recicláveis, seja na sua forma de transporte, seja na sua utilização, consumindo menos água ou energia.

Contudo, com o baixo incentivo governamental ao novo modelo econômico, uma construção verde ainda sai em torno de 7% mais cara que uma construção convencional. A longo prazo, ela gera uma economia bastante relevante no que se diz respeito ao consumo de água e energia (RADARRIO, 2014).

b) Princípios

Como cita Eloy Fassi Casagrande em seu artigo “Princípios e Parâmetros para a Construção Sustentável”, os princípios gerais para uma construção ser classificada como sustentável são:

- A aplicação de conceitos projetuais bioclimáticos;
- Minimizar o uso de recursos naturais não renováveis, energia e água;
- Escolher recursos, processos e materiais de baixo impacto ambiental, promovendo a seleção de materiais de acordo com os processos e o uso de energia de maior compatibilidade (biomateriais);
- Otimizar a vida útil das edificações: projetar visando a maior durabilidade possível;
- Garantir plenas condições de segurança do trabalho a todos os profissionais envolvidos;
- Implantar um plano de gerenciamento de resíduos na obra e, quando possível, reutilizar materiais na obra sem prejudicar sua qualidade e segurança ou se responsabilizar pelo destino;
- Facilitar a ‘desconstrução’: projetar de forma a possibilitar a separação dos materiais para reaproveitamento e reciclagem.

c) Eco materiais

Como mencionado por Casagrande (2012), a construção civil sustentável faz o uso de materiais sustentáveis, os eco materiais. São materiais menos prejudiciais ao ambiente e a saúde, seja em sua fabricação por ser menos poluente ou derivado de produtos reciclados; seja por ter uma considerável redução na emissão de GEE e por não gerar resíduos, seja em sua vida útil, proporcionando economias no consumo de energia e de água, por sua logística de distribuição não consumir muita energia, seja em seu descarte por ser reciclável.

É possível identificar um material sustentável observando se o mesmo possui rotulo ambiental ou o processo que gerou o produto tem uma certificação ISO14001, que é aplicável a qualquer tipo de organização que tem por objetivo obter um desempenho ambiental correto.

Alguns exemplos de eco produtos (CASAGRANDE, 2012):

- Luminárias de LED: possui duração de 15 anos sem manutenção, seu raio luminoso é livre de raios ultravioleta (UV) e de calor. Seu tamanho compacto proporciona uma maior flexibilidade e versatilidade no que se refere a idealização de projetos.

- Torneira e válvula economizadora com sensor de presença: economia de água, conforto e higiene, uma vez que seu acionamento é automático, o usuário não precisa sequer encostar em qualquer registro, local de concentração de bactérias em sua maioria.

- Válvula de descarga de fluxo duplo: fluxo de 6 litros para sólidos e 3 litros para líquidos, permitindo o controle do fluxo de água e promovendo a reeducação ambiental, auxiliando no desenvolvimento de uma consciência ambiental.

- Vidros com película opaca: rejeitam até 79% da energia solar incidente e bloqueiam 99% dos raios UV, proporcionando maior conforto no que diz respeito a iluminação e a temperatura, reduzindo a necessidade do uso de ar-condicionado com frequência, implicando na redução de gastos de energia.

- Tijolos de solo cimento: também conhecido como tijolo modular ou ecológico, composto por solo, cimento e água, produzido para alvenaria sem o processo de queima, gerando uma expressiva economia de energia.

- Tinta natural: economiza materiais e combustíveis, proporciona saúde para os habitantes.

Com os exemplos citados é perceptível a redução dos impactos ambientais proporcionados pelo uso dos novos materiais. No entanto, sua produção é mais custosa que a dos materiais convencionais, gerando um aumento de cerca de 7 a 10% do valor do projeto e conseqüentemente do seu valor de venda. Deste modo, espera-se que os projetos que possuem o selo de sustentabilidade garantam uma melhoria de saúde e qualidade de vida. Contudo, ainda não despertam tanta atração dos clientes físicos, mas sim dos jurídicos. Empresas que realizam locações de espaços por mais tempo pretendem ter uma economia a longo prazo, no qual o valor pago “a mais” no momento da compra é abatido com os anos, gerando uma economia considerável de água e energia.

A fim de evitar desperdícios de energia e materiais, a Arquitetura Bioclimática orienta a construção, ainda no período de desenvolvimento do projeto para que a

mesma seja feita propriamente para o local o qual ela irá ser construída, analisando as condições climáticas locais. No que diz respeito ao acondicionamento natural, ela otimizará a incidência de luz do sol e ventilação, proporcionando conforto térmico e luminoso, e economizando energia futura.

Com relação a climatização passiva, ela faz o uso de técnicas arquitetônicas prevendo as necessidades locais, como incorporação da vegetação no isolamento e resfriamento da edificação, utilização de vidros seletivos que deixam passar mais radiação na faixa de luz visível e menos na faixa infravermelho (conforto térmico). (CASAGRANDE, 2012).

Por fim, duas das maiores preocupações a nível ambiental existentes atualmente, sem dúvida alguma, são os recursos hídricos e energéticos. Um projeto sustentável faz a utilização dos índices pluviométricos para dimensionar sistemas de reaproveitamento de águas pluviais. As edificações possuem reservatórios de água coletada da chuva por meio de calhas e ralos, e são utilizadas para limpeza, irrigação dos jardins, sistema de combate a incêndio e demais usos previstos para águas não potáveis. Com relação a energia, faz-se uso de vidros controladores de luminosidade. Na fase de projeto, pesquisa-se a forma de otimização da incidência de luz solar, do vento e da vegetação, recursos que podem reduzir sensivelmente os gastos energéticos de uma edificação. Se a construção proporcionar conforto térmico e luminosidade adequada, há uma redução do uso de ar condicionado e lâmpadas, que tendem a reduzir também o consumo energético.

d) Selos

A competitividade empresarial se dá pela necessidade de superar a concorrência, e a sustentabilidade empresarial é uma forma de conquistar clientes. Uma empresa sustentável não só usa a sustentabilidade para proteger o ambiente, mas utiliza esse fator como marketing para ganho de clientes que buscam uma satisfação no atendimento de suas demandas. A forma de provar isso para o cliente, seja pessoa física ou para o próprio mundo corporativo, é através de selos ambientais. Estes refletem uma mensagem de segurança, saúde, ética, respeito, confiabilidade, credibilidade, confiança e sustentabilidade às partes interessadas.

Os selos ambientais são certificações que os produtos recebem por gerarem menos impacto ambiental durante seu ciclo produtivo, e por promoverem um incentivo à sustentabilidade mediante a mobilização das forças de mercado, estimular produtores a adotarem práticas e tecnologias ambientalmente corretas, promover a

orientação e conscientização dos consumidores, proporcionando uma melhora significativa na qualidade de vida populacional.

Alguns selos que se destacam no mercado são:

Selo *LEED*

Criado pelo *United States Green Building Council (USGBC)* a mais de uma década e presente no Brasil a pelo menos 5 anos, é representado oficialmente pelo Conselho de Construção Sustentável do Brasil (*Green Building Council Brasil, GBC-Brasil, 2007*). Encontra-se em mais de 130 países, o selo *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*. Hoje é o principal selo da construção sustentável ao redor do mundo. A certificação já atestou o comprometimento de 40 empreendimentos nacionais, dentre bancos, hospitais, escolas, laboratórios de saúde, supermercados e prédios comerciais e colocou o Brasil na quarta posição do ranking mundial dos países mais preocupados com a construção sustentável.

Existem atualmente oito modelos diferentes de certificação LEED, os quais são:

- LEED New Construction (LEED NC): projeto de novas construções e grandes projetos de renovação de edificações já existentes.
- LEED Neighborhood Development (LEED ND): projetos de desenvolvimento de bairros inteiros.
- LEED Core & Shell (LEED CS): projetos de entorno das edificações e também para a parte central.
- LEED *Retail* NC e CI: projeto de lojas de varejo.
- LEED *Healthcare*: projeto de edificações desenvolvidas para abrigar unidades de saúde.
- LEED Existing Building (LEED EB-OM): projeto criado para iniciativas de manutenção de edifícios que já existem.
- LEED *Schools*: projeto de escolas e centros de ensino.
- LEED Commercial Interiors (LEED CI): Projetos de interior ou edifícios comerciais.

Para uma organização receber a certificação, ela deve atender os seguintes critérios de avaliação:

- Uso racional da água;
- Eficiência energética;
- Redução, reutilização e reciclagem de materiais e recursos;

- Qualidade dos ambientes internos da edificação;
- Espaço Sustentável;
- Inovação e tecnologia;
- Atendimento a necessidades locais, definidas pelos próprios profissionais da GBC-Brasil, que variam de empreendimento para empreendimento.

Para aprovação e emissão de certificação, uma empresa deve alcançar a marca de pelo menos 40 pontos, e a cada marca alcançada, melhor o selo adquirido.

- Mais de 40 pontos – Selo *LEED*;
- Mais de 50 pontos – Selo *LEED Silver*;
- Mais de 60 pontos – Selo *LEED Gold*;
- Mais de 80 pontos – Selo *LEED Platinum*.

Selo AQUA

Criado em 2007, o Selo Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é a primeira norma brasileira para certificação de construções sustentáveis.

Com base no selo francês *Haute Qualité Environmentale* (HQE), o AQUA tem foco voltado para avaliar os impactos ambientais gerados pelos edifícios durante as fases de planejamento e construção, ou durante a operação. O AQUA foi o primeiro selo nacional a levantar quesitos brasileiros para as avaliações de gestão ambiental de obras e suas especialidades técnicas e arquitetônicas. Os 14 critérios defendidos pelo selo são divididos em 4 categorias: eco construção; gestão; conforto e saúde.

- Eco construção:
 - Relação do edifício com o seu entorno;
 - Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos;
 - Canteiro de obras com baixo impacto.
- Gestão (de):
 - Energia;
 - Água;
 - Resíduos de uso e operação do edifício;
 - Manutenção: permanência do desempenho ambiental.
- Conforto:
 - Hidrotérmico;
 - Acústico;
 - Visual.
 - Olfativo.

Selo *BREEAM*

Presente no mercado desde o início da década de 90, o Método de Avaliação Ambiental do *Building Research Establishment* (*BREEAM*) determinou critérios de desempenho relacionados à redução de impactos ambientais gerados pelas construções civis e empreendimento.

O *BREEAM* chegou ao Brasil através da certificação internacional *BESPOKE*, que se trata de um sistema personalizado e adaptado que incorpora as normas e regulamentos locais. O *BESPOKE* foi desenvolvido para projetos internacionais e cobre diversos programas: residenciais, comerciais, escritórios, industriais, entre outros.

O *BREEAM* é dividido em 9 categorias: gerenciamento; energia; água; transporte; materiais; poluição; saúde e bem-estar; uso da terra e ecologia; resíduos. Cada uma dessas categorias possui uma variedade de créditos, a partir deles é gerada uma pontuação que define o grau de aprovação de uma determinada construção.

Ele se destaca por:

- Rigor e profundidade de seus critérios, constantemente atualizados através da sua estreita relação com pesquisas acadêmicas e análise laboratorial do ciclo de vida de materiais,
- Reconhecimento internacional, atuação em diversos países,
- Dá preferência à legislação local,
- Caráter prescritivo, estruturado a partir da prevenção de riscos e da preservação dos recursos naturais,
- Utiliza um sistema direto de pontuação que é transparente, flexível, fácil de entender, com base em comprovação científica e pesquisas,
- Adaptabilidade, para ser aplicada em diferentes culturas, devido ao seu sistema que considera as diferenças regionais.

Selo Casa Azul

Em 2010 a Caixa Econômica Federal inaugurou o selo Casa Azul que tem como objetivo reconhecer e incentivar projetos que contribuam para à redução de impactos ambientais, sendo restrito a projetos habitacionais.

O selo de adesão voluntária teve seus critérios de avaliação desenvolvidos exclusivamente para a realidade da construção brasileira. Sendo eles: qualidade urbana; projeto e conforto; eficiência energética; conservação de recursos e materiais; gestão da água; práticas sociais. Além de selecionar e organizar 53 ações importantes para promover a sustentabilidade de um empreendimento habitacional.

O selo pretende reduzir impactos negativos no processo de construção do projeto e sua vizinhança, incentivar ações sociais durante e após a construção, reduzir de impactos urbanos das edificações, melhorar a qualidade de vida do usuário, reduzir custos de manutenção e infraestrutura.

Selo PROCEL Edificações

Voltado para a avaliação de eficiência energética, o selo nacional de adesão voluntária foi estabelecido em 2014.

Para adquirir o selo é necessário que a edificação tenha sido concebida de forma eficiente desde o projeto, em que se torna possível obter melhores resultados com menores investimentos, podendo chegar a 50% de economia (Procel Info, 2015). Em edifícios comerciais, de serviços e públicos são avaliados os sistemas: envoltória; iluminação e condicionamento de ar. Já nas habitacionais: a envoltória e o sistema de aquecimento de água.

3. Incentivos Governamentais em favor de uma Construção Sustentável

A tributação governamental é um poderoso mecanismo quando o assunto é a promoção à sustentabilidade ecológica. A capacidade de intervenção do Estado está associada não apenas ao incentivo em si, mas também demonstra o interesse do próprio governo na transição para um novo modelo econômico voltado a proteção ambiental e fortalecimento do desenvolvimento econômico de uma região.

Ainda em 1988, a criação da Constituição da República Federativa do Brasil estimulou a manutenção, o surgimento e o crescimento de estruturas administrativas para a efetivação de alguns princípios ambientais, como: Princípio da Responsabilidade Objetiva e Princípio do Poluidor Pagador. Pedro Ivo Soares Bezerra ressalta a importância dessa estrutura em seu artigo “Utilização dos Incentivos Fiscais como Mecanismo para Promover a Sustentabilidade Ecológica”

As políticas públicas de crescimento econômico e urbanização passaram a obrigatoriamente ter que se adequar, sob pena de

invalidez, ao que reza a Constituição, promovendo, se necessário, a penalização de agentes que causem danos à biota, bem como o reconhecimento, através de benesses legais, àqueles que adotem condutas favoráveis à proteção ecológica. Nesse viés, a tributação é reconhecidamente um valoroso instrumento [...] (BEZERRA, 2011, p....)

Essa mesma tributação que serve como ferramenta para a retirada de recursos aos que agirem contra a biota, pode servir de incentivo quando direcionada aos contribuintes à sustentabilidade.

Pedro Bezerra (2011) destaca o uso da legislação tributária utilizada de maneira ambientalmente orientada no Brasil, a exemplo do ICMS ecológico, IPVA ou IPI com redução de alíquota para automóveis que utilizem combustíveis menos poluentes, como o etanol veicular (GNV) ou eletricidade.

O segmento da tributação como estímulo a sustentabilidade existe tanto como forma de pena como em forma de recompensa.

O Princípio do Poluidor Pagador, por exemplo, é uma ferramenta de coação do Estado que dita que aquele que agir contra as normas prezadas pela sustentabilidade está sujeito a um veto por parte do Estado, exigindo assim que o infrator pague os custos por prevenir ou reparar os danos causados. O Estado, então, apresenta a possibilidade de direcionar os recursos às causas ambientais. Desta maneira, é possível identificar duas principais vertentes na ferramenta que possui um caráter preventivo, que visa evitar o problema; e repressivo, que, uma vez ocorrido o dano, busca repará-lo. No caso específico da construção civil, altas taxas de emissão de gases de efeito estufa (GEE) liberados por equipamentos e veículos automotores movidos a combustível fóssil, as enormes áreas de desmatamento, incluindo ainda todos os processos de extração de recursos naturais estão sujeitos a esta intervenção.

Por outro lado, as pessoas ou instituições as quais tiverem atitudes positivas terão seu reconhecimento, por meio da redução de impostos. A recompensa governamental serve como incentivo para que as práticas sustentáveis não sejam interrompidas, mas sim difundidas, criando assim uma educação ambiental.

O Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) teve sua alíquota reduzida desde 2014, quando foi aprovado o incentivo fiscal para produtos sustentáveis que apresentem as características a seguir:

- ✓ Alto nível de reciclagem no ciclo produtivo e maior duração dos itens, evitando assim o descarte;

- ✓ Uso eficiente da água no processo produtivo;
- ✓ Redução da emissão de carbono e gases do efeito estufa tanto no processo produtivo, quanto no consumo do produto;
- ✓ Mitigação dos impactos sobre a biodiversidade;
- ✓ Diminuição do uso de fertilizantes na agricultura e de outros processos que envolvam o transporte de efluentes ricos em nitrogênio e fósforo para cursos de água;
- ✓ Adoção de tecnologia de ponta no tratamento de efluentes sólidos líquidos gasosos do processo produtivo;
- ✓ Redução da intensidade de energia por unidade do produto;
- ✓ Redução da intensidade do uso de transporte rodoviário por unidade do produto; e
- ✓ Incentivo ao transporte coletivo.

Segundo o deputado Junji Abe (PSB-SP, 2013), esses critérios foram definidos com base em um artigo chamado “Os limiares planetários, a Rio+20 e o papel do Brasil”, escrito por Eduardo Viola e Mathias Franchini e publicado pela Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas (Ebape), da Fundação Getúlio Vargas.

A redução do IPI nos remete imediatamente aos mencionados materiais sustentáveis, cada vez mais utilizados nos processos de construção, podendo reduzir os custos da obra ainda em sua fase inicial.

Também é importante ressaltar o Imposto Predial e Territorial Urbano Sustentável (IPTU Sustentável), no qual a propriedade/terreno que não esteja cumprindo os requisitos mínimos de proteção ambiental em área urbana pode sofrer uma tributação ambiental orientada como forma de induzir um comportamento de defesa da sustentabilidade dos recursos naturais. Seja um local urbano que esteja: acumulando lixo; infiltrando materiais tóxicos no solo; servindo como mecanismo de degradação da fauna ou flora, sofrerá a incidência exacerbada do IPTU. (BEZERRA, 2011). Estas são medidas de coação governamental, que objetivam impedir ou retirar recursos do poluidor para concentrar no âmbito ambiental.

Por outro lado, imóveis construídos com materiais ecológicos, sejam tijolos de solo cimento, madeiras de reflorestamento, e aqueles que façam uma boa gestão de recursos hídricos, que utilizem fontes renováveis de energia, a reutilização de água, a captação de água da chuva estão sujeitos à redução nas alíquotas do IPTU.

Portanto, nota-se que os anos de política liberal permitiram construções sem controle de qualidade ambiental, altas emissões de GEE, alta taxa de desmatamento, entre outras agressões ecológicas. Apesar disso, a necessidade de intervenção estatal se fez necessária, e com a atual atenção que a sustentabilidade conquistou, a utilização de ferramentas de incentivo fiscal tem enorme potencial e pode ser um grande diferencial na transição não só econômica, mas educacional da população.

4. CONCLUSÃO

Este trabalho mostra como o conceito de sustentabilidade é amplo, indo além da defesa ambiental, tendo um foco nos benefícios para a sociedade que o habita. A transição de modelo econômico sugerida não só traria vantagens ao mercado da indústria civil, mas traria benefícios futuros a população local e a população mundial.

No entanto, falar de uma economia totalmente verde ainda não é uma realidade próxima. No meio urbano contemporâneo ainda é comum observar edificações sem qualquer vantagem sustentável. Além disso, construções que ainda estão em sua fase de desenvolvimento são projetadas sem um olhar sustentável. Porém o enfoque em um mercado sustentável ganhou força progressivamente conforme os anos, atraindo atenções de grandes potências mundiais, e encontros destinados a discussões sobre o assunto se tornam cada vez mais recorrentes.

Pôde-se demonstrar que uma empresa que projeta com foco sustentável, com os diversos produtos ecológicos desenvolvidos até aqui e com o surgimento de novos produtos, não só tem seu projeto viável financeiramente, como ganha maior visibilidade no mercado, ganhando consumidores que buscam qualidade não só no produto em si, que garante conforto térmico, acústico, luminoso, entre outros, como melhoram a qualidade da própria saúde. Os selos apresentados são ícones que aumentam a confiabilidade e melhoram a competitividade de mercado.

Portanto, apesar de ainda não termos a economia verde como economia majoritária, com o devido incentivo governamental para o desenvolvimento de novas tecnologias, e com a percepção da indústria e da população que a sustentabilidade hoje, além de vantajosa, se faz necessária, podemos prever um futuro com mais enfoque ecológico, com menos desperdícios de matéria prima e mais reaproveitamento de materiais.

5. REFERÊNCIAS

AMBIENTEBRASIL. **Conceito de Construção Sustentável**. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/arquitetura/construcoes_verdes/conceito_de_construcao_sustentavel.html> Acesso em: 17/07/2014

BARBOSA, Gisele Silva. O Desafio do Desenvolvimento Sustentável. **Revista Visões**, 4 ed., n.4, vol.1, p. 1 – 11, Jan./Jun. 2008

BEZERRA, Pedro Ivo Soares. Utilização dos Incentivos Fiscais como Mecanismo para Promover a Sustentabilidade Ecológica. **Revista da Faculdade de Direito da UFMG**, Belo Horizonte, n. 59, p. 307 - 336, jul. /dez. 2011.

BLANCO, Paulo Vitor. **Gestão Ambiental**: Reconhecendo os Valores e as Atitudes Pro-ativas no Cefet. Engenharia Civil Cefet, Rio de Janeiro, p. 1 - 26, 2011.

BRASIL, CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Comissão Aprova Incentivo Fiscal para Produtos Sustentáveis**. Abril de 2014. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/MEIO-AMBIENTE/466799-COMISSAO-APROVA-INCENTIVO-FISCAL-PARA-PRODUTOS-SUSTENTAVEIS.html>> Acesso em: 12/01/2015

BRASIL, SENADO FEDERAL. **Especial Cidadania**: Preservação. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/cidadania/preservacao/index.html>> Acesso em: 26/09/2014

BREEAM. Disponível em: <<http://www.breeam.org/index.jsp>> Acesso em: 08/04/2015

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/produtos-servicos/selo-casa-azul/Paginas/default.aspx>> Acesso em: 06/04/2015

CASAGRANDE, Eloy Fassi. **Princípios e Parâmetros para a Construção Sustentável**. Disponível em: <<http://www.escriptorioverdeonline.com.br/wp-content/uploads/2012/08/Principios-e-Par%C3%A2metros-para-a-Constru%C3%A7%C3%A3o-Sustent%C3%A1vel-Concurso-CREA-PR-Eloy-Casagrande.pdf>> Acesso em: 12/12/2014

CÔRTEZ, R. G. et al. **Propostas de Práticas de Responsabilidades Socioambiental para a Indústria da Construção Civil**. CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, n.7; 2011. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: CNEG, 2011. p. 1 – 8.

COSTA, E. D.; MORAES, C. S. B. **Construção Civil e a Certificação Ambiental**: Análise Comparativa das Certificações LEED (leadership in Energy and Environmental Design) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental). In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, n.14; 2012. São Paulo. *Anais...*São Paulo: ENGEMA, 2012. p.1 – 6.

FERREIRA, O. P. et al. **Ecomateriais**: Desenvolvimento e Aplicação de Materiais Porosos Funcionais para Proteção Ambiental. Química Nova vol.30 no.2 São Paulo Mar./Abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000200039> Acesso em: 03/02/2015

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Certificação LEED**. Disponível em: <<http://gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>> Acesso em: 13/04/2015

INOVATECH ENGENHARIA. **Selo Casa Azul da Caixa**. Disponível em: <<http://www.inovatech engenharia.com.br/selo-casa-azul-da-caixa/>> Acesso em: 06/04/2015

INOVATECH ENGENHARIA. **Breeam**. Disponível em: <<http://www.inovatech engenharia.com.br/breeam/>> Acesso em: 06/04/2015

MACEDO, Eduardo. **Certificação LEED: O Selo da Construção Sustentável**. Disponível em: <<http://inst.sitesustentavel.com.br/certificacao-leed-selo-da-construcao-sustentavel/>> Acesso em: 15/05/2015

PIRES, Juliano. **Produtos Sustentáveis poderão ter Redução do IPI**. Fevereiro de 2013. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/MEIO-AMBIENTE/435308-PRODUTOS-SUSTENTAVEIS-PODERAO-TER-REDUCAO-DO-IPI.html>>. Acesso em: 23/11/2014.

PRADO, Thales. **AQUA: Primeiro Referencial Técnico Brasileiro para Construções Sustentáveis**. Abril de 2008. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_275506.shtm> Acesso em: 08/04/2015

PROCEL INFO. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm>> Acesso em: 11/05/2015

RADARRIO. Disponível em: <<http://www.radarrio20.org.br/>> Acesso em: 20/11/2014

RADARRIO. **Para Especialistas, Economia Verde é Decisão Política**. Julho de 2011. Disponível em: <<http://www.radarrio20.org.br/index.php?r=site/view&id=215268>> Acesso em: 20/09/2014

RÉGIS, Márcia. **Economia Verde é Crescimento, Erradicação da Pobreza e Justiça Social**. Março de 2012. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/economia-verde-e-crescimento-erradicacao-da-pobreza-e-justica-social/>> Acesso em 12/07/2014

REDAÇÃO SUSTENTARAQUI. **Evolução da Sustentabilidade na Construção Civil e dos Sistemas de Certificação**. Novembro de 2014. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/dicas/evolucao-da-sustentabilidade-na-construcao-civil-e-dos-sistemas-de-certificacao/>> Acesso em: 13/09/2014

SPITZCOVSKY, Débora. **Certificação LEED: Tudo Sobre o Principal Selo de Construção Sustentável do Brasil**. Fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/certificacao-leed-o-que-e-como-funciona-o-que-representa-construcao-sustentavel-675353.shtml>> Acesso em: 20/05/2015

ZAPATA, Clóvis. O Papel do Crescimento Inclusivo para a Economia Verde nos Países em Desenvolvimento. **Revista Política Ambiental – Economia Verde**, n.8, p.71 – 73, Junho, 2011.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao CEFET-RJ pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa