

MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL COM CARACTERÍSTICAS SUSTENTÁVEIS NO ESPÍRITO SANTO.

Julimara Zampa Bitti Blank Gigg, (julimara.blank@fsjb.edu.br)

Suellen Nogueira, (suellennogueiraloss@gmail.com)

Aluna de Graduação do curso de Engenharia Civil

Victor Bozetti (bozetti.v@gmail.com)

Aluno de graduação do curso de Engenharia Civil

RESUMO

A especificação de um novo material de construção é uma ação de grande responsabilidade, pois além do desempenho, devem ser considerados os consequentes impactos ambientais, econômicos e sociais. Diante disso, desenvolveu-se uma pesquisa, reunindo professora e alunos do curso de Engenharia Civil da Faculdade Integrada de Aracruz. O objetivo é verificar a disponibilidade e a efetiva utilização de materiais de construção denominados “sustentáveis”, no Estado do Espírito Santo (Brasil). A metodologia utilizada abordou dois aspectos: (a) pesquisa de alguns materiais da construção civil considerados menos impactantes nas principais etapas de uma edificação e (b) pesquisa da oferta de materiais de construção “sustentáveis” em lojas de materiais de construção das dez cidades capixabas com maior número populacional. Como ferramentas foram realizadas visita técnica em feira de materiais de construção e um formulário para registro das observações da pesquisa de campo. Constatou-se que o custo dos materiais sustentáveis é muito alto comparado com os materiais convencionais e que a procura é muito baixa, assim como o conhecimento dos revendedores. Devido à falta de incentivo para utilização dos materiais os mesmos não são aplicados em larga escala.

PALAVRAS-CHAVE: Materiais sustentáveis. Construção civil. Sustentabilidade.

1 – INTRODUÇÃO

Os materiais de construção são tão importantes que a história foi dividida conforme a predominância do emprego de um ou outro material. Nas civilizações primitivas o homem empregava os materiais conforme encontrava na natureza, porém, não demorou muito para aprender a modelá-los e adaptá-los a suas necessidades. A partir daí a técnica se resumia a modelar os materiais encontrados na natureza, tendo quase sempre o mesmo emprego. Aos poucos foram aumentando as exigências do homem, e consequentemente, os padrões exigidos. Ele passou a demandar materiais de maior resistência, maior durabilidade e melhor aparência. Hoje, sabemos que a indústria da construção civil é apontada como o setor que gera maiores impactos ambientais, por isso os engenheiros e arquitetos precisam estar atualizados e utilizar materiais de melhor padrão, menor custo e de menor impacto ambiental e social.

Segundo FLORES (2010) “Os materiais, por serem parte significativa de uma edificação, podem contribuir para a sustentabilidade da obra como um todo através de uma escolha correta e consciente.” Para isso, busca-se cada vez a utilização de materiais que possam ser caracterizados como reciclados ou reaproveitados. Mas o que são materiais sustentáveis? Material sustentável é todo material que se encaixa dentro dos três critérios fundamentais, ou seja, o critério social, econômico e ambiental e que apresente o selo ambiental. Embora se pareçam em conceito, materiais sustentáveis não são necessariamente iguais a materiais ecológicos, enquanto que o primeiro analisa todo o ciclo econômico e socioambiental, o segundo a preocupação é somente com o impacto ao meio ambiente. É importante ressaltar que não existe material de construção totalmente sustentável, ou seja, que leva em consideração o aspecto ambiental, social e econômico. O que existe são materiais que possuem um menor impacto ambiental e que, em

alguns casos, apresentam algumas questões sociais na sua fabricação. Porém, só isso não garante que o material seja sustentável. A sustentabilidade está diretamente relacionada à situação em que se insere, ou seja: função que deve cumprir, local que será aplicado, uso que será dado a esse material, modo de produção (artesanal, industrial), região em que se localiza a obra, zona bioclimática, hábitos e costumes do usuário, etc. (FLORES, 2011).

A fabricação da enorme massa de materiais da construção civil é um grande causador de impactos ambientais. A extração de quase toda a matéria prima implica a destruição de biomas importantes. Alguns produtos dependem de processos térmicos durante sua produção, que via de regra utilizam combustíveis fósseis, ou até mesmo madeiras extraídas ilegalmente, contribuindo para mudanças climáticas e outros poluentes. Durante a fase de construção alguns materiais liberam compostos que colaboram para problemas de saúde dos trabalhadores. Nesta mesma fase e também no final da vida útil os materiais geram resíduos, que em massa elevada implicam na elevação dos gastos e nos impactos ambientais. (CBCS, 2009). O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável – CBCS – afirma que a produção, uso e descarte de qualquer material da construção implica impactos ambientais, sociais e econômicos. Por isso é de suma importância o profissional tenha a capacidade de selecionar os produtos mais adequados e os fornecedores com maior responsabilidade ambiental e social.

Visando esse conceito de materiais sustentáveis, foi realizada essa pesquisa com o intuito de apresentar alguns materiais que se encaixam dentro dos critérios apresentados anteriormente com foco principal nas regiões do Espírito Santo. A seleção dos materiais a serem estudados nesta pesquisa teve como principal objetivo toda a fase da construção e para isso selecionamos materiais que podem ser apresentados como substitutos dos materiais hoje empregados nas etapas de estrutura, vedação e cobertura. Os resultados foram obtidos por meio de pesquisas de campo, estudos dos materiais e análise dos parâmetros de escolha para seleção dos produtos sustentáveis, além de revisões bibliográficas e visita técnica.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA OU REFERENCIAL TEÓRICO

Materiais são substâncias cujas propriedades podem ser utilizadas direta ou indiretamente para inúmeros fins. Metais, cerâmicas, polímeros, semicondutores, vidros, fibras, madeira, areia, pedra e vários outros compósitos podem ser citados. Sua produção e processamento visando à produção de produtos acabados absorvem alta porcentagem dos empregos e grande parcela do produto interno bruto de um país (CAIADO, 2014).

Na construção, os materiais são definidos como todo e qualquer material utilizado na realização de qualquer produto da engenharia civil, desde relacionados à infra - estrutura às edificações. Com o passar dos anos surgem necessidades que levam à transformação desses materiais, a fim de criar novos materiais que possam agredir menos o meio ambiente e que possua custo benefício menor, seja durante a produção, utilização ou degradação deste material com o tempo de vida útil do mesmo. Pelos conceitos de material sustentável esses devem reduzir seus impactos no meio ambiente, devem ser inseridos no contexto urbano a qual pertence, de modo a promover a sustentabilidade sociocultural, e ainda, ser viável do ponto de vista econômico. Estes são os três critérios fundamentais para a escolha dos materiais a serem utilizados pelos profissionais dentro do contexto ao qual serão inseridos, entretanto o setor construtivo mostra-se que não atende o pilar da sustentabilidade com pesos iguais, uma vez que a sustentabilidades econômica e ambiental são mais buscadas.

2.1 CRITÉRIO SOCIAL

Tem como objetivo a avaliação dos processos de extração, produção, uso e disposição final de materiais. No contexto Brasileiro um dos pontos principais é a informalidade nas atividades do setor. Segundo John, Oliveira e Agopyan (2006) esta informalidade pode ocorrer na extração de recursos, produção, comercialização, e fim do ciclo de vida de materiais, podendo causar: evasão fiscal, desrespeito a legislação ambiental, desrespeito aos direitos dos trabalhadores, comprometimento da qualidade dos

produtos com o objetivo de maximizar o lucro. John, Oliveira e Agopyan (2006, p.14) afirmam que: “ferramentas para a identificação e restrição a informalidade devem ser buscadas com o intuito de promover a sustentabilidade social na seleção de materiais”.

2.2 CRITÉRIOS ECONÔMICOS

Tem como objetivo a avaliação não apenas dos custos do ciclo de vida dos materiais, mas também a lógica do sistema de produção, ou seja, quais são os recursos necessários para fabricação desse material. O ciclo de vida de um material é definido como, o conjunto de todas as etapas necessárias para que um produto cumpra sua função na cadeia de produtividade. Visto que em países em desenvolvimento os custos são colocados como prioridade no desenvolvimento de projetos, preocupando-se apenas com os custos iniciais da obra. O critério econômico visa todos os custos que envolvem esses materiais ao longo do seu ciclo de vida, que inclui custos de construção, operação, manutenção, e demolição, sendo todos os custos futuros convertidos em valores atuais. (GLUCH, 2003).

2.3 CRITÉRIO AMBIENTAL

Tem como objetivo a avaliação dos materiais que utilizam menores índices de consumo de matéria prima natural, energia e água em todas as fases do seu ciclo de vida. Segundo Yeang (2001), os recursos naturais podem se subdividir de acordo com a sua disponibilidade e seu potencial de regeneração. Recursos ilimitados, que não se acabam a exemplo o ar e a energia solar são chamados de Recursos inesgotáveis. Até pouco tempo a água era considerado um recurso inesgotável, mais pela ação do homem tem se tornado um recurso finito. Os recursos substituíveis e renováveis, são aqueles que dependem do meio ambiente para se manter, ou seja, qualquer alteração traz mudanças a esses recursos. Recursos insubstituíveis ou não renováveis têm em comum a característica de serem insubstituíveis e sua disponibilidade está relacionada com a intensidade e o tipo de exploração por parte do ser humano. Exemplos deste tipo de recurso são os minerais, o solo e os combustíveis fósseis.

Além dos recursos naturais temos como critério de análise o grau de poluente e toxidade encontrados em alguns materiais, para isso é necessário haver a análise dos materiais antes de sua utilização, evitando que esse cause danos ao ecossistema e a saúde humana.

Outro item dos critérios ambientais é a energia incorporada, esta é toda energia utilizada para fabricação dos materiais, desde sua extração até a disposição final na obra. É classificada como energia fornecida e primaria. Energia fornecida se refere à quantidade que realmente foi utilizada, aquela que pode ser quantificada, por exemplo, na conta de energia, já a energia primaria é a energia utilizada para produzir a energia fornecida, exemplo, a combustão do gás para produzir a energia elétrica. O cálculo inclui todas as fases, desde a extração, transporte, processamento, fabricação, transporte ao local da obra e instalação. Quanto maior número de processos o material passar maior será a sua energia incorporada. Relacionado ao grau de poluente, o quarto principio ambiental tem relação direta com a emissão de CO₂, uma vez que esse processo corresponde a um impacto ambiental de poluição do ar, agressão da camada de ozônio e colaboradores ao efeito estufa. De acordo com Oliveira (2015) esse critério parte do mesmo princípio do parâmetro “Energia incorporada”, já que um material é melhor se, durante todo seu ciclo de vida, tiver baixa emissão de CO₂, seja na produção, transporte ou no seu descarte final.

Existem diversos métodos e ferramentas para avaliação ambiental, alguns especificamente desenvolvidos como ferramentas de seleção, outros que podem funcionar como tal, mesmo sem terem sido originalmente criados com este objetivo, como é o caso das ferramentas baseadas na análise do ciclo de vida (ACV). A Análise do Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta abrangente para a avaliação quantitativa de uma grande quantidade de impactos no ciclo de vida de materiais. A base de uma ACV é o Inventário do Ciclo de Vida (ICV), que é a construção de um fluxograma que representa o ciclo de vida do material e onde são contabilizadas entradas e saídas de matérias primas, energia, água, resíduos e emissões (OLIVEIRA, 2009).

Cada componente possui um ciclo de produção que passa pela extração da matéria prima e vai até o descarte do material. Oliveira (2009) afirma que no Brasil o estudo da ACV está em fase inicial, pois não há um banco de dados completo que possa ser utilizado na prática. Dentre todos os quesitos relacionados ao critério ambiental, pode se incluir também a durabilidade do material, visto que quanto maior for a durabilidade, maior será a vida útil do edifício, pois os materiais com baixa durabilidade implicam freqüentes e complicadas operações de manutenção ou até mesmo de substituição integral, o que envolve um maior consumo de materiais e energia e aumentam os impactos ambientais negativos associados. Os indicadores de desempenho ambiental englobam, além disso, a incorporação do resíduo de outras indústrias ou proveniente do próprio consumidor, em insumo para compor os materiais de construção, a emissão de resíduos e o fim da vida do material, se poderá ser reciclado ou reutilizado.

2.4 CERTIFICAÇÃO E SELO

Um dos principais fatores que devem ser levados em consideração em relação à sustentabilidade de um material são as certificações e selos. O objetivo do selo é proporcionar informações relevantes, verificadas e comparáveis que atesta que a produção do material foi feita atendendo a um conjunto de normas pré-estabelecidas pela instituição que emitiu o selo. E o certificado engloba os conceitos de Selo e Declaração Ambiental. O interesse do mercado brasileiro da construção civil por matérias com certificações ambientais tem crescido cada vez mais. Tomando a procura por selos de identidade ambiental como exemplo, foi visto que existem mais de 30 certificadoras "verdes" no país para produtos no geral, entretanto os empreendedores, projetistas e construtoras, assim como clientes e revendedores ainda encontram dificuldades na identificação de produtos sustentáveis.

3 – METODOLOGIA DO TRABALHO OU DESENVOLVIMENTO

Considerando garantir os profissionais do setor da construção civil escolher corretamente os materiais com base nos critérios fundamentais da sustentabilidade, foi desenvolvida uma pesquisa reunindo um material de cada etapa de uma edificação (estrutura, vedação e cobertura) que possa ser apresentado como substitutos daqueles hoje empregados. A metodologia utilizada adotou dois enfoques:

1. Encontrar materiais que obedeçam aos requisitos básicos para serem considerados sustentáveis e;
2. Pesquisa da oferta de mercado no estado do Espírito Santo, em lojas de materiais de construção.

Considerou-se inicialmente identificar e listar possíveis materiais considerados sustentáveis, alicerçados nos conceitos do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS (2009). Para tanto, foram levados em consideração alguns princípios que contribuíssem para tal decisão, destacando-se que, mesmo não atendendo a todos simultaneamente, foram respeitados e considerados aqueles que atendessem o pelo menos três características positivas que estivessem relacionadas aos critérios sociais, econômicos e ambientais. Considerando estes conceitos, escolhemos alguns materiais conforme descritos abaixo atendem a pelo menos três características, entre eles, sendo:

a. Eucalipto e bambu tratado

Visto o crescente problema em relação ao grande número de desmatamentos ilegais para obtenção de madeiras nativas de uso na construção civil, o eucalipto tem sido um grande substituto, pois possui varias vantagens tanto econômicas quanto ambientais, apresentando como umas das suas vantagens o aproveitamento quase total do seu tronco gerando menos desperdício quando comparado ao corte de árvores nativas.

Além do eucalipto, o bambu tem ganhado destaque quanto sua utilização como material de construção. Estudos realizados afirmam que o bambu é um material muito resistente. No Brasil o uso de bambu ainda é pouco difundido, mais de acordo com pesquisas bibliográficas podemos perceber que cada vez mais os

arquitetos têm inserido em seus projetos o seu uso visto que é um material abundante no Brasil e de altíssima resistência.

b.Tijolo solo cimento (ecológico)

São fabricados a partir de compostos de areia, resíduos de construção e cimento, o que faz com que sejam considerados como ecológicos e sustentáveis, pois seu processo de fabricação não depende da queima do tijolo, eliminando assim a utilização de fornos que conseqüentemente evita a utilização de madeira e a emissão de gases a atmosfera, além de reutilizarem resíduos de construção diminuindo a índice de desperdício gerado na construção civil. Os tijolos além de ecologicamente corretos são considerados estruturais, pois levam em sua composição groute e cimento, que elevam a sua resistência.

c.Cimento Portland CIII e CIV

Estudos realizados por diferentes entidades, mostrou que o cimento é um material que gera altíssimos impactos ambientais, porém por ser um material de consumo elevado nas construções, foram e ainda estão sendo desenvolvidas técnicas para melhorar sua eficiência do ponto de vista ambiental uma destas técnicas, é a incorporação de minerais como escória de alto forno e pozolanas com o propósito de reduzir custos, porém além de reduzir custos esta adição gerou outros benefícios como diminuição da quantidade de clínquer que requer elevado consumo de recursos naturais, matéria prima e recursos energéticos e sulfatos de cálcio. Gerando assim melhores resultados quanto à diminuição da emissão de CO₂, por exemplo.

Com base netas informações, vimos que o Cimento Portland CP III e CP IV não pode ser considerado totalmente um material sustentável mais tem caminhado para se tornar um material com menor impacto ambiental.

d.Telhas ecológicas

São fabricadas a partir de diversos materiais dos quais a sua disposição final proporciona sua reciclagem e posterior utilização como matéria prima para fabricação de telhas. Dentre os materiais utilizados para fabricação podemos encontrar: tubos de pasta de dente, totalmente recicladas, impermeáveis e leves, porém muito resistente, PET que possui resistência semelhante às telhas fabricadas com barro e amianto, porém oito vezes mais leves, o Tetra Pak que proporciona à telha o suporte a cargas, redução de mais de 50% da temperatura, e alta resistência a incêndios, além de fibras vegetais e papel reciclado. Como podemos ver existem diversos materiais os quais podem ser utilizados para fabricação de telhas substituindo as usuais telhas de fibrocimento e cerâmica.

A partir da escolha dos materiais, selecionamos algumas cidades do estado para fazermos nossa pesquisa, essa escolha foi baseada no indicador dos 10 municípios do Espírito Santo com maior número de habitantes, segundo dados do IBGE de 2010 - além da cidade de Aracruz, que entrou como a 11ª pesquisada, por ser sede da Faculdade onde a pesquisa foi realizada – visto que não foi encontrado nenhum indicador relacionado ao segmento de construção civil.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

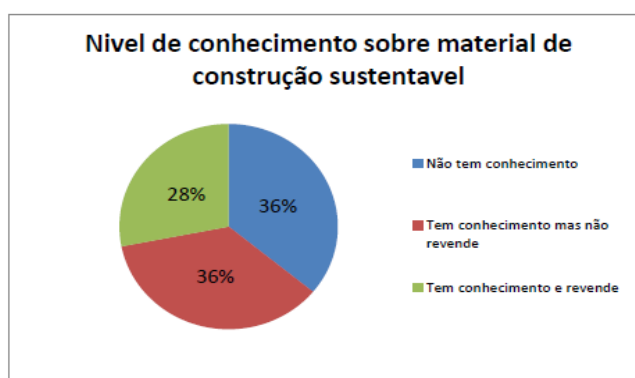
A partir do levantamento de alguns materiais considerados menos impactantes, levando em consideração os princípios propostos inicialmente e os requisitos necessários para obter certificação “verde” e por meio do questionário aplicado entre revendedores de produtos da construção civil das cidades do Espírito Santo, analisamos o grau de procura dos materiais sustentáveis no mercado, bem como a forma a qual as empresas trabalham com esse tipo de produto e o entendimento sobre a questão da sustentabilidade na área da construção civil, no que diz respeito especificamente aos materiais aplicados.

A Tabela 1 representa os municípios pesquisados, o número populacional em 2010, assim como o total de pesquisas realizadas.

Tabela 1 - Indicador de pesquisas realizadas nos municípios do Espírito Santo

Município	População 2010	Nº de pesquisas	Sucesso	Fracasso
Vila Velha	414.586	10	7	3
Serra	409.267	7	5	2
Cariacica	348.738	7	4	3
Vitória	327.801	15	13	2
Cachoeiro de Itapemirim	189.889	8	6	2
Linhares	141.306	9	7	2
Colatina	111.788	6	5	1
São Mateus	109.028	7	6	1
Guarapari	105.286	12	9	3
Aracruz	81.832	8	3	5
Total		89	65	24

Gráfico 1 – Pesquisa com lojas de materiais de construção do Espírito Santo – nível de conhecimento.



Fonte: Autores

O gráfico 1 apresenta realizada em 89 lojas de materiais de construção, desta pesquisa obtivemos os seguintes resultados: 36% apresentaram desconhecimento do conceito de sustentabilidade e dos materiais considerados sustentáveis, motivo que dificulta sua comercialização, vista a falta de informação por parte dos vendedores; outros 36% têm conhecimento, porém não revende visto que não há procura por parte dos consumidores e profissionais, não tem fornecedor ou parou de revender e os 28% restante tem conhecimento e revende, porém a procura é muito pequena, visto que os valores desses materiais são mais elevados comparados com os materiais de construção não considerados sustentáveis.

5 – CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe - se que qualquer material da construção implica impactos ambientais, sociais e econômicos, e que hoje a indústria da construção é uma das principais fontes de poluição. Por isso, acredita-se que, para a aceitação e inserção no mercado, muitos outros materiais aqui não mencionados precisam ser inseridos em grande escala, para que os preços se ajustem as características das diferentes classes de consumidores.

Além disso, os materiais considerados sustentáveis devem receber incentivos dos profissionais da construção civil, fabricantes e fornecedores. Para isso, estes precisam estar engajados ao máximo para reduzir o impacto ambiental em suas obras com utilização de produtos mais adequados e precisam estar atualizados, de forma que entendam os benefícios dos materiais, para que possam estar divulgando aos seus clientes. Mesmo que os materiais sustentáveis possuam hoje um valor mais elevado quando comparado com os materiais comuns, o custo benefício deve ser informado, de forma a despertar no consumidor uma nova visão sobre sua construção. Além do aperfeiçoamento quanto à informação outro método para inserção destes materiais no mercado é a divulgação, que considerando toda tecnologia

disponível e todos os meios de comunicação existentes poderiam ser melhor aproveitadas, despertando a curiosidade do consumidor a conhecerem esses produtos.

O trabalho realizado trata-se de uma amostra do cenário atual do mercado local de materiais específicos considerados sustentáveis, afim de verificar a sua comercialização e aceitação. Deste modo, para a realização de trabalhos futuros, sugerimos fazer pesquisas de materiais sustentáveis que sejam comercializados e bem aceitos no Estado, mapeando representantes comerciais responsáveis pela distribuição destes materiais e fazer a seleção de uma amostra representativa para estudar a sua viabilidade. Ainda vale destacar que a pesquisa foi realizada acreditando em um desenvolvimento sustentável para a criação de um futuro melhor para as próximas gerações.

6 – REFERÊNCIAS

FLORES, C. Z. **Procedimento para especificação e compra de materiais da construção civil de menor impacto ambiental**, Dissertação (Pós-graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR. 2011.

JOHN, V. M.; OLIVEIRA, D. P.; AGOPYAN, V. **Critérios de sustentabilidade para seleção de materiais e componentes - uma perspectiva de sustentabilidade para países em desenvolvimento**. Journal of Building Environment. 2006.

BARBOSA, M. T. et al. **Concreto Ecológico**. Universidade Federal de Juiz de Fora/UFJF. 18º Concurso Falcão Bauer. 2011.

BARROS, M. C.; BASTOS, N. F. **Edificações Sustentáveis e Certificações Ambientais – Análise do Selo Qualiverde**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. 2015.

Oliveira, T. Y. M. **ESTUDO SOBRE O USO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO ALTERNATIVOS QUE OTIMIZAM A SUSTENTABILIDADE EM EDIFICAÇÕES**. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. 2015.

Gaide, L. P. F. **GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA E NORMAS EXISTENTES**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG. 2008.

MOTTA, J. C. et al. **Tijolo de Solo-Cimento: Análise das Características Físicas e Viabilidade Econômica de Técnicas Construtivas Sustentáveis**. 2014.

Disponível em: <<http://revistas.unibh.br/index.php/dcet/article/view/1038/665>>. Acesso em: 11 abril. 2016.