

APLICAÇÃO DA FIBRA DE COCO NO PROCESSO DE ISOLAMENTO TERMO ACÚSTICO

Emilye Stephane de Souza⁵⁹
 Rafael dos Anjos Brito⁶⁰
 Nadine Lessa Figueredo Campos⁶¹
 Dawerson da Paixão Ramos⁶²

RESUMO

Por ser um grande consumidor de água de coco, o Brasil possui um problema de descarte dos resíduos gerados por este consumo. Desta forma, pesquisas vêm sendo realizadas para propor aproveitamento deste resíduo do coco, no caso, sua fibra, com alta disponibilidade no país. Esta apresenta baixo custo e propriedades físico-químicas adequadas para confecção de chapas para isolamento termo acústico, representando um alto ganho energético com refrigeração e redução de níveis sonoros de impacto e aéreos, pois absorve as baixas frequências. Assim, este artigo visa fazer revisão bibliográfica sobre o produto e suas aplicações, verificando suas contribuições com relação à conservação ambiental, tanto pelo aproveitamento do resíduo quanto por seu desempenho termo acústico.

PALAVRAS-CHAVE: fibra de coco; isolamento térmico e acústico; sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

⁵⁹ Acadêmica do 7º período de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná – CEULJI/ULBRA, Ji-Paraná/RO. E-mail: emilye_stephane@hotmail.com.

⁶⁰ Acadêmico do 8º período de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná – CEULJI/ULBRA, Ji-Paraná/RO. E-mail: rafaelanjosbrito@outlook.com.

⁶¹ Arquiteta e Urbanista, Mestre em Engenharia de Edificações e Ambiental pela UFMT (2012). Coordenadora do curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná – CEULJI/ULBRA, Ji-Paraná/RO. E-mail: nadinearq@hotmail.com.

⁶² Arquiteto e Urbanista, Coordenador do curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade Panamericana de J-Paraná – UNIJIPA, Ji-Paraná/RO. E-mail: dawerson@gmail.com.



Nos últimos anos muito tem se falado de sustentabilidade e, uma das linhas de assuntos, é em relação à minimização ou ao aproveitamento de resíduos gerados nos diversos processos industriais existentes. Esta prática sugere às empresas a adoção de métodos que possibilitem a execução de duas atividades industriais sem prejudicar o meio ambiente, além de contribuir com o desenvolvimento humano e com o crescimento econômico.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe, no ano de 2013, cada brasileiro gerou 383kg de lixo, num total de 64 milhões de toneladas de resíduos, onde 24 milhões seguiram destinos inadequados, como lixões. É o equivalente a 168 estádios do Maracanã lotados de lixo, sendo que outras 6,2 milhões de toneladas sequer foram coletadas.

Segundo Silva et al. (2003) 35% de tudo que é produzido de lixo, poderia ser reciclado ou reutilizado e outros 35% transformados em adubo orgânico. No entanto, no Brasil, recicla-se menos de 5% de lixo urbano, enquanto nos Estados Unidos e na Europa, por exemplo, são 40%. Se grande parte desses resíduos fossem reaproveitados ou reciclados, seria possível amenizar um grande problema - a destinação dos mesmos, diminuindo assim a degradação do meio ambiente.

A região Nordeste apresenta a maior quantidade de resíduos sem destinação adequada, cerca de 65% do lixo coletado é encaminhado para lixões ou aterros controlados que, do ponto de vista ambiental, pouco se diferenciam dos próprios lixões. Observando este contexto, percebe-se que o consumo da água de coco vem gerando um grande problema ambiental, pois as cascas são levadas para os lixões e outras áreas inadequadas, colaborando com a ampliação dos problemas de resíduos sólidos urbanos.

Sendo o quarto maior produtor de coco, o Brasil possui 5% da produção mundial e é o maior produtor com a finalidade exclusiva para consumo da água. A área plantada no Território Nacional é de aproximadamente 300.000 ha. Com o aumento do consumo e a industrialização da água de coco verde, são geradas, aproximadamente, 6,7 milhões de toneladas de casca/ano, colocando o país em um sério problema ambiental quanto à disposição final dos resíduos gerados neste processo (HOLANDA, J. S., 2007).

É importante discutir as potencialidades das fibras vegetais encontradas no fruto do coco, para uma nova destinação deste resíduo. Assim, neste artigo será abordada a sua utilização para confecção de chapas para isolamento termo acústico, R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.233-245, dez. 2015.

que já vem ganhando o mercado, devido ao custo e à sustentabilidade do produto, sendo o isolamento acústico a mais nobre característica da fibra de coco. Estudos mostram que os painéis de fibra de coco atendem às exigências técnicas quanto ao controle de qualidade, podendo equiparar-se com os demais materiais disponíveis no mercado, inclusive com baixo ou nenhum custo para sua aquisição.

É necessário pensar em sustentabilidade, tanto nas pequenas ações do dia a dia como em escalas industriais. Sendo assim, reduzir a geração de resíduos sólidos diminui, também, a necessidade de utilizar novos recursos naturais e os impactos no meio ambiente que deles decorrem.

2 METODOLOGIA

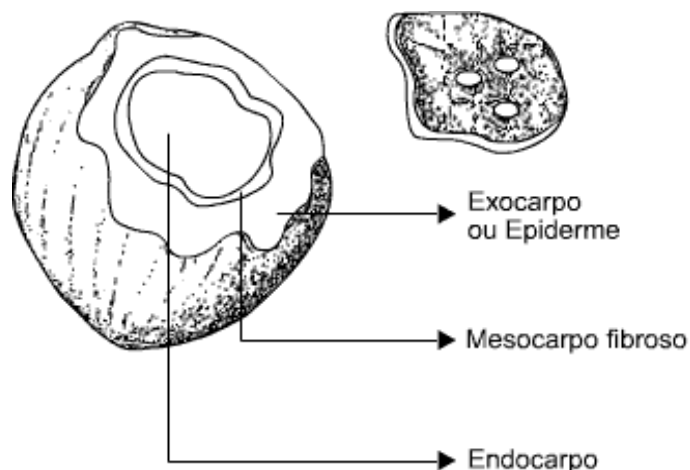
O método empregado foi o dedutivo, utilizando como procedimento a revisão bibliográfica, utilizando estudos de pesquisas bibliográficas e documental, para levantamento de dados a respeito das possíveis utilizações da fibra de coco, como potencial no processo de isolante termo acústico.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Mathai (2005), em decorrência das múltiplas possibilidades de utilização de todas as suas partes, o coqueiro é conhecido em muitos países como árvore de vida pois, além de ser um alimento com ricas propriedades nutritivas e de alto potencial comercial, o aproveitamento de seus resíduos (casca fibrosa) pode gerar ganho de valores, com produtos de propriedades ecológicas e, ainda, contemplar atividades capazes de eliminar o descarte de resíduos no meio ambiente.

É um fruto de fácil cultivo que leva cerca de doze meses para amadurecer, produz durante o ano todo e necessita de uma grande quantidade de cálcio e fósforo. Constitui-se de uma casca lisa - exocarpo, uma parte espessa intermediária - mesocarpo, e uma casca dura e lenhosa – endocarpo, como mostrado na Figura 01. (SENHORAS, 2003).

Figura 01: Coco e suas partes



Fonte: Ambientes, 2015.

A fibra do coco é formada por lignocelulósicos, que são aferidos do mesocarpo do coco, ou *cocus nucifera*, característico por sua durabilidade, resultante do alto teor de lignina, 41% a 45%, se comparadas a outros materiais fibrosos naturais. No fruto maduro, as fibras aparentam ser lenhosas e duras, e nos frutos verdes, são moles e com grande teor de umidade, ao qual oferecem uma fibra celulósica (SENHORAS, 2003).

No período de 1990 a 2009 o Brasil passou a ser o quarto maior produtor mundial de coco, e estas perspectivas só tenderam a aumentar desde então (MARTINS; JUNIOR, 2011).

No Brasil a tipologia do coqueiro que mais tem se desenvolvido é o coqueiro anão, pois sua produção está voltada ao comércio de frutos verdes *in natura*, destinados ao consumo da água de coco. Esta espécie, sob regime de irrigação, pode produzir o ano todo. Já a produção do coco seco concentra-se na região litorânea do Nordeste, sendo cultivado de forma extensiva e/ou semiextensiva, destinados, especialmente, para produção de leite de coco e/ou coco ralado, além de ser comercializado, também, *in natura* (CUENCA, 2002).

Apesar da crescente utilização e comercialização deste produto, mais de 80% do peso bruto do coco verde representam lixo para o mercado, neste caso, as cascas. A destinação deste resíduo, em grande parte, é para lixões, com cerca de 6,7 milhões de toneladas de casca/ano, colocando o país em um sério problema ambiental quanto à disposição final dos resíduos gerados neste processo. Esta casca pode levar cerca de dez anos para se decompor, além de gerar custos com o seu transporte e

disposição, para os locais que estão sendo destinados. Sendo que cada copo de 250 ml de água de coco pode gerar, aproximadamente, um quilo de resíduo (ROSA, 2002).

Para melhorar este panorama, existem projetos voltados ao reaproveitamento da casca de coco que, além de promover soluções para a problemática quanto ao descarte do produto no meio ambiente, ainda gera inclusão social, por meio da geração de emprego e renda, pois o produto pode ser vendido para indústrias e, também, comercializado no mercado informal, com a venda da água de coco, coco ralado, entre outros (SENHORAS, 2003).

Por pertencer à família das fibras duras, tem como seus principais componentes a celulose e o lenho, que apresentam altos índices de dureza e rigidez, importante para o isolamento termo acústico. Tanto a fibra do coco verde, quanto do fruto maduro contribuem para a redução substancial dos níveis sonoros, sejam de impacto ou aéreo, contribuindo como solução ideal para problemas na área acústica (SILVA et al., 2003).

4 OBTENÇÃO DA FIBRA DE COCO

A obtenção da fibra de coco é realizada a partir do subproduto da agroindústria ou do rejeito pós consumo da fruta *in natura*. Como fruta verde, a casca chega a compor mais de 80% do peso bruto. E como o consumo do fruto tem aumentado, conseqüentemente, ocasiona também o aumento da geração de rejeitos, ocupando grandes volumes em meio ao Resíduo Sólido Urbano - SRU, comprovando que o não aproveitamento desse material gera grandes problemas para gestão sanitária urbana ou rural (ROSA, 2002).

A Índia possui uma cultura milenar em relação a produção de fibras de coco para manufatura de artefatos de uso local. Com o passar dos anos o processo de extração foi se aprimorando, porém, grande parte da produção ainda é realizada pelo método de maceração. É uma metodologia que é fundamentada no depósito das cascas em grandes tanques de água salobra, nas quais são mantidas em descanso por volta de 6 a 9 meses até que ocorra a separação das fibras umas das outras através de uma ação biológica (CRAWSHAW, 2002).

Com relação ao desenvolvimento desta produção no Brasil, durante a década de 1980, foi desenvolvido um maquinário que compatibilizava essas etapas aquosas e mecânicas que, além de promover a separação das fibras, ainda as classificavam

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.233-245, dez. 2015.

por comprimento (SAVASTANO JUNIOR, 1986). Porém, atualmente a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, em parceria com a indústria Fortalmag, desenvolveu um sistema mecânico que produz em torno de 250 toneladas de fibras ao ano a partir de cerca de 5.500 toneladas de cascas de coco verde (SILVEIRA, 2008).

Segundo Rosa (2013), a estrutura básica para extração da fibra do coco consiste em uma máquina composta por uma prensa rotativa que retira o líquido e outra máquina que classifica e separa a fibra do pó, triturando a fibra em seguida. Neste processo de trituração, a casca é cortada e triturada por um rolo de facas fixas. Sendo que, 85% do coco verde úmido e a maior parte dos sais se encontra em solução e no processo de prensagem. Desta forma, a extração desta umidade, feita via compressão mecânica, possibilita retirada desses sais. Esta etapa é muito importante para a perfeita seleção do material para a etapa seguinte e também para a adequação quanto ao nível de salinidade do pó obtido no processo.

A próxima etapa é a seleção das fibras do pó, feita em uma máquina selecionadora, equipada com um rolo de facas fixas e uma chapa perfurada. O material é turbilhonado ao longo do eixo da mesma, fazendo com que o pó caia pela chapa perfurada e o restante do material continue o percurso. Finalmente, consegue-se obter o pó e a fibra da casca de coco verde, rendendo uma matéria prima de 15% e 7,5% respectivamente (ROSA, 2001).

Como descrito anteriormente, estas fibras são da classe lignocelulósicos, que é composta, principalmente, por celulose e lignina, obtida através da extração do mesocarpo fibroso da fruta (MATHAI, 2005). Responsável pela sustentação, força e resistência mecânica das fibras vegetais, a lignina está presente nas fibras de coco em maior porcentagem em relação aos outros componentes. Segundo pesquisa da Embrapa (ARAGÃO et al., 2005), as fibras de coco verde apresentam as seguintes propriedades físico-químicas:

Tabela 1: Propriedades físico-químicas de fibra de coco verde, variedade anã.

Propriedade e Composição	Unidade	Valor
pH		5,4
Densidade	g/L	70
Porosidade	%	95,60
Retenção de água	mL/L	538

Lignina	%	35 a 45
Celulose	%	23 a 43
Hemicelulose	%	3 a 12

Fonte: Aragão et al., 2005.

Além disso, a fibra de coco verde apresenta baixa densidade, maleabilidade, porosidade, retenção de água, é inodora, resistente à umidade, amplia a difusão, não é atacada por roedores, não apodrece, não produz fungos, tem condutividade térmica entre 0,043 a 0,045W/mk, possui comportamento ao fogo classe B2 e é isolante termo acústico (SENHORAS, 2003).

5 PROPRIEDADES DA FIBRA DE COCO

Segundo a Associação Brasileira da Agroindústria de Coco – Abracoco, apresenta: qualidade superior às espumas de poliuretano - material derivado do petróleo; é ecologicamente correta; resistente; durável – vida útil estimada em 90 anos quando manufaturada; possui ótima aeração - facilitando na circulação do ar; isenta de ácaros e fungos, devido à presença do tanino (acaricida e fungicida natural) na fibra; e por fim, biodegradável.

Por ser um material ecológico e de fácil aplicabilidade quanto à sua reciclagem, as fibras de coco possuem propriedades que podem ser aplicadas em inúmeras utilizações. Suas fibras são duras e é composta pela celulose e o lenho, elevando os índices de rigidez e dureza. Face às suas características é perfeitamente direcionada aos mercados de isolamento termo acústico, pois é um material versátil por possuir resistência, durabilidade e resiliência (MURRAY, 2001).

5.1 Propriedades térmicas

Apesar das placas de fibra possuírem resistência inferior à da madeira, sua capacidade de isolamento térmico demonstra um alto ganho energético com refrigeração - grande necessidade em países de clima tropical como o Brasil, onde é recomendada a aplicação de isolantes térmicos em paredes e tetos para redução do calor proveniente das altas temperaturas (PASSOS, 2005).

Materiais utilizados como matéria prima na produção de componentes isotérmicos tendem a exigir o uso de ligamentos químicos, como formaldeídos ou resinas fenólicas, que possuem grande teor tóxico para o ser humano. A utilização da fibra de coco neste processo traz benefícios em termos ambientais e de impactos à saúde (MARI, 1996).

Por possuir um percentual de celulose mediano e grande concentração de lignina, cerca de duas a quatro vezes os valores existentes em fibras como a juta e o sisal, a fibra de coco apresenta um melhor comportamento térmico em relação às demais. Possui também baixa densidade, grande percentual de alongamento e valores pequenos de resistência à tração e de módulo de elasticidade. Unido a um compósito - utilização de outros elementos, sua tendência é a diminuição do material com bom potencial de alongamento e capacidade de reforço mediana, mas com capacidade de aumento de desempenho da interação fibra-matriz, devido a sua ação aglutinante de lignina. Esta ação do calor na formação de um compósito tem a tendência de aumentar a sua capacidade de interação (PASSOS, 2005).

5.2 Propriedades acústicas

Basicamente, o ruído é caracterizado pelo fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variação de pressão - ar, em função da sua frequência, ou seja, podem existir diferentes variações de pressão em decorrência da forma aleatória do tempo. Com relação à segurança do trabalho, máquinas e equipamentos produzem ruídos que podem causar danos à saúde da pessoa exposta (IIDA, 2005).

Em compósito com a cortiça expandida, a fibra de coco apresenta excelentes resultados na absorção de ondas de baixa frequência, o que é dificilmente alcançado com outros materiais. Além disso apresenta resistência e durabilidade e cumpre com as necessidades técnicas exigidas. É versátil e indicado para isolamento termo acústico por ser uma matéria prima natural e renovável (SENHORAS, 2005).

6 CHAPAS DE FIBRA DE COCO

A utilização da fibra de coco na confecção de chapas com a finalidade de isolamento termo acústico, tem ganhado o mercado devido ao seu custo benefício e sustentabilidade. A grande quantidade de lignina deste resíduo proporciona placas

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.233-245, dez. 2015.

rígidas que absorvem as baixas frequências, proporcionando a redução substancial dos níveis sonoros, tanto de impacto quanto aéreos. Utilizado em conjunto com a cortiça, apresenta melhores índices de isolamento acústico (SILVA et al., 2003).

Os painéis acústicos deste material atendem às exigências técnicas quanto ao controle da qualidade, podendo se equiparar com os demais materiais disponíveis no mercado, inclusive apresentando menor custo para sua aquisição (MACHADO; DAMM; FORNARI JUNIOR, 2009).

Desta forma, diversos produtos foram introduzidos no mercado. Dentre elas está a utilização de fibras de coco aglomeradas com látex natural e acoplada com plástico e tecido não tecido - TNT, utilizado como revestimento para piso. A utilização do mesmo reduz em torno de 20% dos ruídos quando comparados aos demais pisos, isolando ainda o frio e a umidade, em decorrência da sua cama de plástico (ENGEPLAS, [200-?]).

Na construção civil, essas placas, são utilizadas como pisos, forros e paredes. São placas aglomeradas com látex e resina acrílica, que funcionam como antirruído, junta de dilatação e isolante térmico. Tendo como principais características a redução de ruídos e isolamento térmico de 20%, tem fácil aplicação e possui várias densidades e espessuras (ENGEPLAS, [200-?]).

A placa acústica (figura 2) existe no mercado em diferentes densidades, destinadas para o uso em forros de alvenaria, enchimento de paredes, gesso, madeira e outras utilizações. Este controle acústico é considerado muito importante, pois o som pode acalmar uma pessoa e até aumentar a produtividade de uma empresa, mas, quando descontrolado, pode irritar e causar problemas de saúde, uma vez que exerce influências fisiológicas e também psicológicas. Essas placas têm a finalidade de transformar parte da energia acústica em energia térmica através da viscosidade do ar que ocorre através da porosidade da matéria fibrosa (BATALHA, 2009).

Figura 2: Placa de fibra de coco.



Fonte: COQUIM, 2015.

Quanto à fabricação de pisos de fibra de coco, para cada metro quadrado produzido, são retirados das ruas 80 cocos que levariam oito anos para a decomposição no meio ambiente. Em algumas composições esta fibra é triturada e misturada à resina de óleo de mamona, que também é natural. Depois o material é compactado numa prensa e recebe o revestimento, resultando em um piso mais leve e resistente que o tradicional (UEZO, 2012).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo fora feito um breve estudo das propriedades da fibra de coco para a indústria de confecção de placas para isolamento termo acústico, que influencia diretamente na redução de impactos ao meio ambiente por retirar um resíduo que seria descartado. Em decorrência da composição mediana de celulose e concentração de lignina grande, se comparada a outros materiais utilizados para isolamento térmico, apresenta vantagens. E unida a outros compósitos, como a cortiça, apresenta excelentes resultados quanto à absorção de ondas sonoras de baixa frequência.

APPLICATION OF COCONUT FIBER IN THE PROCESS OF ACOUSTIC INSULATION TERM

ABSTRACT

Being a major consumer of coconut water, Brazil has a disposal problem of waste generated by this consumption. Thus, research has been conducted to propose use of this waste coconut in the case, your fiber with high availability in the country. This presents low cost and appropriate physicochemical properties for making plates for sound insulation term representing a high energy gain from cooling and reducing noise levels impact and air, it absorbs low frequencies. Thus, this article aims to make literature review about the product and its applications, checking their contributions with regard to environmental conservation, both by the use of waste as by his acoustic term performance.

KEYWORDS: coconut fiber; termal and acoustic insulation; sustainability.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Wilson Meneses et al. *Produção de fibra de cultivares de coqueiro*. Aracaju: Embrapa, 2005. 4 p. Comunicado Técnico n. 36.

BATALHA, M. O; SILVA, A. L. *Gerenciamento de Sistemas Agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas*. In: BATALHA, M. O. *Gestão Agroindustrial*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CASTILHOS, Lisiane Fernanda Fabro de. *Aproveitamento da fibra de coco*. Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR, 2011.

COCO VERDE. Brasília: MI/SIH/DPE, 2000. 4p. Disponível em http://www.irrigar.org.br/publicacoes/frutiseries/frutiseries_03_mg-coco_verde.pdf , Acesso em 20 de julho de 2015.

CRAWSHAW, G. H. *Carpetmanufacture*. New Zealand: Chaucer Press Limited, 2002.

COQUIM. *Placa de fibra de coco, 2015*. Disponível em: <http://www.coquim.com.br/conteudo.php?area=produtos&id=27> . Acesso dia 15 de julho de 2015.

CUENCA, M. A. G. *Importância Econômica do Coqueiro*. IN FERREIRA, Joana Maria et al. *A Cultura do Coqueiro no Brasil*. São Paulo: Embrapa, 1998.

ENGEPLAS. *Fibra de coco*. Curitiba, [200-?]. Disponível em: <http://www.engeplas.com.br/fibra.html>. Acesso em 25 de junho de 2015.

IIDA, I. *Ergonomia – Projeto e produção*. 2. ed. revisada e ampliada, São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.233-245, dez. 2015.

MACHADO, Kaio Cruz; DAMM, Djoille Denner; FORNARI JUNIOR, Celso Carlino Maria. *Reaproveitamento tecnológico de resíduo orgânico: casca de coco verde na produção de gabinetes ecológicos de computadores*. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2. 2009, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Instituto Venturini, 2009.

MARI, E. L., *Binder less board from coconut (Cocosnucifera L.) coir dust*, Forest Products Research and Development Institute Journal (FPRDIJ) 22 (1) (1996), 45–54.

MARTINS, C. R.; JUNIOR, L. A. de J. *Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 32 p. Documentos 164.

MATHAI, P. M. Coir. In: FRANCK, R. R. *Bastando the plant fibers*. The Textile Institute. Cambridge: Wood head Publishing Limited, 2005. p. 275-313.

MURRAY, N. P. *Caracterización y evaluación agronómica del residuo de fibra de coco: un nuevo material para el cultivo en sustrato*. Tesis del Doctorales. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2001.

PASSOS, P. R. A. *Destinação sustentável de cascas de coco (cocos nucifera) verde: Obtenção de telhas e chapas de partículas*. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/ppassos.pdf> . Acesso em: 20 junho 2015.

SANTIAGO, B. H.; SELVAM, P. V. P. *Tratamento superficial da fibra do coco: estudo de caso baseado numa alternativa econômica para fabricação de materiais compósitos*. Rio Grande do Norte, dezembro de 2006. Disponível em: http://www.revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/26/art02.pdf . Acesso em 30 junho 2015.

SAVASTANO JR, Holmer. *Fibras vegetais para construção civil: a fibra de coco*. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1986. 19 p. Boletim Técnico 04/86.

SENHORAS, E. *Estratégia de uma Agenda para a Cadeia Agroindustrial do Coco*. Campinas: Ed. ESC, 2003.

SAVASTANO JR, Holmer. *Fibras vegetais para construção civil: a fibra de coco*. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1986. 19 p. Boletim Técnico 04/86.

SETOR RECICLAGEM. *Reciclagem de coco verde – CE*. 01 de maio de 2004. Disponível em: <http://www.setorreciclagem.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=20> . Acesso em 18 junho 2015.

SILVA, Orildo Sávio de Oliveira et al. *Aceitabilidade de produtos para a construção civil produzidos a base de fibra de coco na visão de especialistas do setor: um*

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.233-245, dez. 2015.

estudo de caso para a cidade de Natal. Natal: UFRN, 2003. Disponível em: <http://www.pomsmeetings.org/ConfProceedings/001/Papers/GOP-01.2.pdf> . Acesso em: 25 junho 2015.

SILVEIRA, M. S. *Aproveitamento das cascas de coco-verde para produção de briquetes em Salvador - BA*. 2008. 164 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo, ênfase em Produção Limpa, Escola Politécnica Federal da Bahia, Salvador, 2008.

SOARES, R. N, SILVA, A. C, PINHEIRO, J, C. *Tijolos de terra crua estabilizados com fibras de coco verde: alternativa para habitação de interesse social*. Fortaleza-CE, 2008. Disponível em < <http://www.sober.org.br/palestra/9/741.pdf>> , acesso em 20 de junho de 2015.

USP – Universidade de São Paulo. Coco. São Paulo, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/licenciatura/1999/coco.html> . Acesso em 15 julho 2015.