

REUTILIZAÇÃO DA FIBRA DA CASCA DO COCO VERDE PARA A PRODUÇÃO DE MATERIA PRIMA INDUSTRIAL

Yago Matheus da Silva Veloso¹ | Italo Edwin Santos Souza¹ | José Vieira dos Santos¹ | Manuela Souza Leite²

Engenharia



ISSN IMPRESSO: 1980 - 1777
ISSN ELETRÔNICO: 2316 - 3135

RESUMO

Este trabalho refere-se a utilização da fibra presente na casca do coco verde para a produção de matéria-prima na indústria em geral. A fibra da casca de coco verde tem grande viabilidade devido as propriedades de isolamento acústico e térmico, além de propriedades químicas. A reutilização da casca de coco gera, dentre outras funcionalidade, diversos subprodutos como: telhas, chapas de partículas, os quais podem ser misturados a outros produtos na fabricação de tijolos e mantas. A incorporação das fibras de coco na produção das telhas gira em torno de 30%, essa fibra de coco é misturada aos outras matérias primas. A mistura de fibra de coco com as demais matérias primas concede as telhas um caráter impermeável e isotérmico. Esses subprodutos que antes eram desperdiçados podem ser reaproveitados e se tornam valiosos para o reprocessamento e posterior utilização, mostrando-se um alternativa de baixo custo para indústria e de grande viabilidade ambiental.

PALAVRAS- CHAVE

Fibra da Casca do Coco. Reciclagem. Redução de Impacto Ambiental.

This paper refers to the use of fiber present in green coconut shell for the production of raw materials for industry in general. The fiber of green coconut shell has great viability because the properties of acoustic and thermal insulation, and chemical properties. The reuse of coconut shell generates, among other functionality, various by-products such as roofing tiles, plates, particles, which may be mixed with other products in the manufacturing of bricks and webs. The incorporation of coconut fibers in the production of tiles is around 30%, the fiber of the coconut is mixed with other raw materials. A mixture of coconut fiber with other raw materials grants the character tiles waterproof and insulated. These by-products that were previously discarded can be reused and become valuable for reprocessing and subsequent use, showing a low-cost alternative to big industry and environmental viability.

KEYWORDS

Fiber from Coconut Shell. Recycling. Reduction of Environmental Impact.

1 INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera*) é uma árvore de grande abundância em territórios de clima tropical, como a costa Brasileira. Seu fruto, o coco, é um fruto seco simples classificado como drupa fibrosa. A casca (mesocarpo) é fibrosa e existe um “caroço” interno (o endocarpo lenhoso). Este endocarpo duro tem três poros de germinação que são claramente visíveis na superfície exterior, uma vez que a casca é removida. O termo “coco” foi desenvolvido pelos portugueses no território asiático de Malabar, na viagem de Vasco da Gama à Índia (1497-1498), a partir da associação da aparência do fruto, visto da extremidade, em que o endocarpo e os poros de germinação assemelham-se à face de um “coco” (monstro imaginário com que se assusta as crianças; papão; ogro) (WIKIPÉDIA, 2012).

É importante destacar o avanço desta cultura no Brasil: em 1990 o país ocupava a 10º posição no ranking mundial, com uma produção ao redor dos 477 mil toneladas de coco. Atualmente, o país é o quarto maior produtor mundial com uma produção aproximada de 2,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 287 mil ha de coqueiros. Esta condição de destaque do Brasil no cenário mundial de produção de coco se sobressai ainda mais quando se compara aos países da América do Sul, região na qual a produção brasileira é responsável por mais de 80% (EMBRAPA, 2011).

O grande consumo desse fruto vem trazendo relevantes problemas ao que se deve fazer com o subproduto do uso. Normalmente esses subprodutos que são as cascas do coco são depositados em lixões a céu aberto, onde se encontram em condições anaeróbicas, produzindo assim gás metano, grande agravador do efeito estufa. Além de ser um material de difícil decomposição, chegando a levar mais de 8 anos para se decompor.

Nessas condições, fica claro a importância de se fazer a reutilização da casca do coco verde. Pois além da importância das propriedades da fibra dessa casca, existe a importância econômica, já que esses resíduos seriam descartados por não terem mais utilidade e a importância ambiental. Nos últimos anos vem crescendo a possibilidade de aproveitamento deste subproduto, havendo mais pesquisas nesta área com o desenvolvimento de novos produtos que fazem o uso sustentável das fibras, assim como pesquisas que explicam o comportamento desses materiais (PASSOS, 2005).

As fibras de coco apresentam inúmeras vantagens na sua utilização, além de ser um material ecológico e facilmente reciclável. Pertencente à família das fibras duras, tem como principais componentes a celulose e o lenho que lhe conferem elevados índices de rigidez e dureza, encontrando-se perfeitamente vocacionada para os mercados de isolamento térmico e acústico, face às suas características, que a tornam um material versátil, dada a sua resistência, durabilidade e resiliência (MURRAY, 2001).

2.1 ISOLAMENTO ACÚSTICO

Máquinas e equipamentos em empresas produzem ruídos que podem atingir níveis excessivos, podendo causar prejuízos à saúde de quem ouvi esses ruídos. O ruído, de forma mais formal, pode ser caracterizado como um fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variações de pressão (no caso ar) em função da frequência, isto é, para uma dada frequência podem existir, em forma aleatória por meio do tempo, variações de diferentes pressões (IIDA, 2005).

A Fibra de coco, misturada ao aglomerado de cortiça expandido, apresenta excelentes resultados na absorção de ondas de baixa frequência, dificilmente alcançados por outros materiais. A fibra de coco apresenta resistência e durabilidade, cumprindo com as necessidades técnicas exigidas pelo mercado. Além de ser um material versátil e indicado para isolamento térmico e acústico, utiliza uma matéria prima natural e renovável (SENHORAS, 2005).

2.2 ISOLAMENTO TÉRMICO

Existe uma gama de materiais utilizados como matéria prima na produção de materiais isotérmicos, dentre os mais importantes estão as fibras de vidro, a lã mineral e espumas compostas por poliuretano. Embora esses materiais tenham boas propriedades físicas como: condutibilidade térmica, proteção contra umidade e boa resistência ao fogo, eles são muito perigosos para saúde humana e para o meio ambiente. Um exemplo disso e a exposição a partículas de isolamentos feitos a partir fibras de vidros e lã de vidros podem causar problemas respiratórios e irritação a pele (ATSDR, 2004).

A produção de matérias de isolamento tende a exigir o uso de ligantes químicos, tais como formaldeído ou resinas fenólicas, que são tóxicos para os seres humanos. Dai surge o uso da casca do coco para ser utilizado na fabricação desses materiais isolantes térmicos, um benefício em termos ambientais e impactos na saúde (MARI, 1996).

Fibras vegetais são constituídas basicamente por: celulose, hemicelulose, lignina, pectina e minerais. A celulose, um polissacarídeo linear de alto peso molecular, formado de unidades de glicopiranosose-D, ou simplesmente de glicose-D, é o principal constituinte estruturante, sendo responsável pela estabilidade e resistência das fibras. A hemicelulose é um polissacarídeo formado pela polimerização de vários açúcares, porém com grau de polimerização cerca de um décimo a um centésimo daquele encontrado para a celulose nativa. A hemicelulose normalmente atua como um elemento de ligação entre a celulose e a lignina, não estando diretamente correlacionada à resistência e dureza das fibras.

A lignina é um polímero complexo de estrutura amorfa, com constituintes aromáticos e alifáticos, que une as fibras celulósicas, formando a parede celular. Fornece resistência à

94 | compressão ao tecido celular e às fibras. A pectina é um polissacarídeo, rico em ácido galacturônico, presente nas paredes celulares e com função aglutinante. Já os componentes minerais são os responsáveis pela formação das cinzas após a incineração das fibras.

A fibra de coco tem percentual de celulose mediano e concentração de lignina grande, cerca de duas a quatro vezes os valores existentes para a juta e o sisal, conferindo-lhe, um comportamento singular frente às outras. Possui densidade pequena, grande percentual de alongamento e valores pequenos de resistência à tração e de módulo de elasticidade. A sua utilização em um compósito, tende a diminuir a densidade do material com bom potencial de alongamento e capacidade de reforço mediana, porém com possibilidades de aumento de desempenho da interação fibra-matriz devido à ação aglutinante da lignina. A ação do calor na formação do compósito tende a aumentar tal capacidade de interação (PASSOS, 2005).

2.3. MECÂNICAS

Outra grande vantagem de se utilizar a casca de coco por ser um produto resistente, mesmo sendo um produto leve em comparação com os demais. Na tabela a baixo pode-se comparar as propriedades mecânicas de diversas fibras sintéticas e vegetais.

Tabela 1 – Propriedades mecânicas de fibras naturais e de fibras convencionais usadas como reforço

<i>Fibras</i>	<i>Densidade (g/cm³)</i>	<i>Alongamento (%)</i>	<i>Resistência à tração (MPa)</i>	<i>Módulo de Elasticidade (GPa)</i>
<i>Coco</i>	1,2	30,0	175	4,0-6,0
<i>Algodão</i>	1,5-1,6	7,0-8,0	287-597	5,5-12,6
<i>Juta</i>	1,3	1,5-1,8	393-773	26,5
<i>Linho</i>	1,5	2,7-3,2	345-1035	27,6
<i>Cânhamo</i>	-	1,6	690	-
<i>Rami</i>	-	3,6-3,8	400-938	61,4-128
<i>Sisal</i>	1,5	2,0-2,5	511-635	9,4-22,0
<i>Kraft^a</i>	1,5	-	1000	40,0
<i>E-vidro^b</i>	2,5	2,5	2000-3500	70,0
<i>Carbono (pa- drão)</i>	1,4	3,3-3,7	3000-3150	63,0-67,0

Fonte: Bledzki & Gassan, 1999.

a - Kraft de madeira leve

b - Fibra de vidro usada na indústria eletrônica ("E")

Deve-se ressaltar que a densidade da fibra de vidro é bem maior que as demais, porém com a tendência internacional denominada de desmaterialização, a fibra de coco leva vantagem sobre as demais.

A desmaterialização pode se dar pela não utilização ou pela diminuição das quantidades dos materiais usados ou, ainda, pela substituição por outros mais leves. A diminuição da quantidade de recursos naturais usados na produção de um bem, assim como a diminuição das emissões de efluentes e geração de resíduos configura uma desmaterialização.

Com relação às propriedades mecânicas da fibra do coco descritas na tabela, pode-se concluir que a densidade da fibra de coco é bem menor em relação às outras, um percentual de alongamento superior as outras fibras, valores pequenos com relação à resistência a tração e um módulo elástico relativamente baixo. A sua mistura a outros materiais vai proporcionar um baixo aumento na densidade da mistura e proporcionar um alongamento muito bom. Levando em conta a interação das moléculas da fibra (lignina) com as demais, irá proporcionar uma capacidade de reforço boa.

Muitos estudos com uso de fibras naturais, objetivando obtenção de compósitos mais leves têm sido relatados. Podem ser destacados os experimentos de substituição de fibras de vidro por fibras naturais em polímeros e biopolímeros (WOLLERDORFER & BADER, 1998).

3 REUTILIZAÇÃO DA CASCA DO COCO NA INDÚSTRIA

A casca do coco, como já foi dito, possui diversas propriedades valiosas para a indústria em geral. A reutilização da casca de coco pode dar diversos subprodutos como: telhas, chapas de partículas, podem ser misturados a outros produtos na fabricação de tijolos e mantas.

3.1 FABRICAÇÕES DE TELHAS COM O USO DA CASCA DE COCO

A incorporação das fibras de coco na produção das telhas gira em torno de 30%, essa fibra de coco é misturada as outras matérias-primas. A mistura de fibra de coco com as demais matérias-primas concede as telhas um caráter impermeável e isotérmico. Os processos de fabricação das telhas se constituem da seguinte forma: trituração de papel, mistura de papel com as fibras de coco, formação da manta e moldagem das telhas, secagem e corte das aparas das telhas e impermeabilização destas (PASSOS, 2005).

A mistura da fibra de coco com o papel celulose concede as telhas um maior teor de materiais reciclados na sua fabricação. As obtenções dessas telhas são feitas em experimentos, em meio aquoso com a mistura da fibra de coco verde e papel já utilizado, todos eles colocados em um refinador e a adição de água. Após agitação por um tempo dessa mistura ela é recolhida e transferida para um equipamento chamado desaguadouro, que é um equipamento para sucção da água presente nos compósitos. Após isso, os compósitos são levados já em formas de painéis para uma estufa, onde são secados e depois prensados.

As propriedades físicas presentes nas telhas feitas com a mistura das fibras devem ser satisfatórias ao seu uso e devem atender as normas da ABNT (NBR- 13858-2) que diz respeito às normas relacionadas aos requisitos e aos métodos de ensaios para a aprovação desses materiais.

3.2. FABRICAÇÕES DE TIJOLOS COM A ADIÇÃO DA FIBRA DE COCO

Na fabricação de tijolos com a adição do pó da fibra de coco (cerca de 6% a 4% da massa total), é dado pelos seguintes procedimentos: homogeneização de toda a mistura (cimento, areia, pó da fibra de coco), umedecimento da mistura, prensagem. A adição desse insumo confere-lhes, aos blocos, maior desempenho em relação à condutibilidade térmica,

96 | conseqüentemente, melhorando as características de isolamento térmico, além de proporcionar melhor resistência a compressão e absorção de água.

Assim como nas telhas, é preciso que esses tipos de materiais se adequem as regras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT 8491 e 8492), onde essas normas referem-se as condições exigíveis ao recebimento de tijolos maciços de solo-cimento.

3.3. O USO DA FIBRA DE COCO COMO INSUMO NA FABRICAÇÃO DE CHAPAS DE PARTÍCULA

A confecção de chapas de partículas, usando cascas de coco, principalmente as fibras, e a propriedade aglutinante da lignina, presente em percentual elevado nas fibras de coco e a mistura com resinas (uréia-formaldeído, fenol-formaldeído e isocianato), concede um material com baixa condutibilidade térmica, ou seja, essas placas são excelentes para o uso em refrigeração (uso das placas como isolante térmico em paredes e tetos) (PASSOS, 2005).

3.4. O USO DA FIBRA DA CASCA DE COCO COMO ADSORVENTE NO TRATAMENTO DE EFLUENTES

Uma grande oportunidade de reutilização desses materiais seria utilizar como matéria-prima para adsorção de resíduos de um modo geral. A fibra da "casca de coco" já é bastante utilizada em processos de adsorção. Muitas vezes essa biomassa é misturada a outros materiais a fim de potencializar a capacidade de adsorção. Essa propriedade da casca de coco traz maior aplicabilidade que as demais, já que a crescente preocupação ambiental em relação a tratamentos de efluentes contaminados com diversos resíduos (metais pesados, corantes, petróleo, combustíveis) tem crescido bastante.

O uso da "casca" do coco como material adsorvente é um dos principais focos de estudo sobre a aplicação da biomassa, para a descontaminação de efluentes líquidos por metais pesados gerados pelas indústrias químicas. Quando preparadas na proporção 30% de fibra e 70% de pó, podem ser utilizadas para preparar placas de isolamento térmico. O diferencial do uso desse material, na produção dessas placas, é que o uso de ligas sintéticas (resinas de formaldeído, por exemplo) que são prejudiciais ao ambiente e a saúde do ser humano são dispensados, pois a biomassa é rica em lignina e grupos fenólicos que desempenham a mesma função das resinas sintéticas (PANYAKAEW & FOTIOS, 2007).

3.5 COMPLEMENTAÇÃO DE RAÇÃO ANIMAL

O Brasil possui vastos campos excelentes para a prática da bovinocultura, entre outras culturas de animais quadrúpedes e se tratando de um país tropical que, em determinados períodos do ano, sofre com a estiagem, principalmente nas regiões norte, nordeste e centro-oeste, os campos e pastagens ficam secos não tendo onde os animais se alimentar. Neste contexto se encaixa o uso da fibra de coco como complementação alimentar para os animais.

Em nível mundial o coco é mais conhecido por suas propriedades oleaginosas, pois depois de extraído o óleo da polpa (copra), o resíduo (também chamado de torta) é empregado na alimentação de animais, por ser uma ração rica, com 20 por cento de proteína (SIMÕES, 2002).

Algumas literaturas apresentam a fibra de coco como um material excelente, para a utilização em vários setores como material sorvente de poluentes, como o petróleo e seus derivados. Alguns programas governamentais brasileiros estão barateando o custo dessas fibras para novas aplicações.

3.7 PRODUÇÃO DE PAPEL

O desmatamento em busca de celulose para a produção de papel vem crescendo a cada ano, a busca por novas alternativas de extração de celulose é uma realidade e os insumos agrícolas como a casca do coco é, também, uma boa alternativa, já que conforme pesquisas a porcentagem de celulose presente na casca do coco é de cerca de 35%.

A fibra principal, da qual se extrai a polpa, chama-se comumente cuauá, ou *Ananas erectifolius*, e é muito curta, o que impossibilita a sua utilização como matéria-prima única para a produção de papel. Esta deve ser mesclada com outro tipo de polpa, que possua fibras compridas, que dão a resistência e flexibilidade do papel. Dessa maneira, associada com outros materiais, obtém-se uma ampla gama de papéis, com diferentes cores, texturas, espessuras e aparências (VIDAL, 2003).

Fica claro que a utilização da fibra de coco na produção do papel, também, é de suma importância, já que a preocupação com o desmatamento vem aumentando gradativamente. A fibra de coco surge como um importante insumo para a aplicação na tecnologia da produção do papel.

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi feito um breve estudo das propriedades valiosas da casca de coco para indústria e sua influência para redução de impacto ao meio ambiente. Os resíduos oriundos do consumo de coco verde destinam-se atualmente ao lixo, sem nenhum reaproveitamento, causando impactos ambientais ao invés de minimizá-los. Apresentou-se no trabalho alternativas de uso desses resíduos que antes eram desperdiçados, reaproveitando-os para reprocessamento e posterior utilização. Pode-se concluir, pelo exposto, que a reutilização da casca de coco tem grande viabilidade econômica e ambiental e pode ser empregado como matéria-prima em diversos ramos da indústria.

REFERÊNCIAS

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR), **Toxicological profile for Synthetic Vitreous Fibers**, Department of Health and Human Services, Atlanta, U.S., 2004.

BLEDZKI, A. K., GASSAN, J. Composites reinforced with cellulose based fibres. **Progress in Polymer Science**, v. 24, 1999, p. 221-274.

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

EMBRAPA, **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional - Panorama 2010**. Aracaju, SE, 2011.

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

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.

PANYAKAEW, S; FOTIOS, S. New thermal insulation boards made from coconut husk and bagasse; **Energy and Buildings**, 43, 2011, p. 1732-1739.

SENHORAS, E. M. **Oportunidades da cadeia agroindustrial do coco verde**. Revista Urutá-gua, n. 05, Maringá, PR, 2005. Disponível em: <http://www.urutagua.uem.br//005/22tra_senhoras.pdf>. Acesso em: 30 out. 2012.

SIMÕES, R. **Coco tem aproveitamento integral**. Agencia Brasil. Salvador/BA, 2002.

VIDAL, J. A. V. **La estopa de coco**: nueva materia prima para la industria papelera. AUPEC. Colombia: Univalle, 2003.

WIKIPEDIA, **Coqueiro**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Coqueiro>>. Acesso em: dia ago. 2012

WOLLERDORFER, M., BADER, H. Influence of natural fibres on the mechanical properties of biodegradable polymers. **Industrial Crops and Products**, v. 8, 1998, p. 105-112.

Recebido em: 4 de fevereiro de 2013

Avaliado em: 27 de julho de 2013

Aceito em: 3 de agosto de 2013

1 Aluno da Universidade Tiradentes, do curso de Engenharia.

2 Doutora em Engenharia Química, Professora do programa de pós-graduação em Engenharia de Processos da Universidade Tiradentes. Email: manuela_leite@itp.org.br