



## **Possíveis formas de aproveitamento dos resíduos oriundos do coco (Cocos nucifera L.)**

**Francisco das Chagas Neto <sup>1</sup>, Ronaldo Stefanutti <sup>2</sup>,  
Francisco José Freire de Araújo <sup>3</sup>, Luana Mattos de Oliveira  
Cruz <sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará (fcneto@ufc.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Ceará (ronaldostefanutti@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal do Ceará ([freire-araujo@hotmail.com](mailto:freire-araujo@hotmail.com))

<sup>4</sup>Universidade Estadual de Campinas (luana\_unicamp@yahoo.com.br)

### **Resumo**

O presente estudo investiga a problemática dos resíduos dos cocos verdes, tendo como objetivo propor uma alternativa para redução de resíduos oriundos do coco, com a utilização em diversas áreas sejam como fonte de energia térmica, em camadas mortas ou na fabricação de bancos de veículos automotores, vasos para plantas, ou como enchimento para reatores anaeróbios utilizados para tratar esgotos, entre outras aplicações. Entre os usos do resíduo da casca do coco, testou-se a aplicação no enchimento de reatores anaeróbios para tratamento de esgotos, obtendo-se resposta positiva para o emprego como enchimento nestes processos, bem como para a resistência das fibras.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos (RSU); tratamento de esgoto, ensaios de resistência;

Área Temática: Resíduos Sólidos

### **Abstract**

The present study investigates the problematic of the residues of the green coconuts, having as objective to consider an alternative for reduction of deriving residues of the coconut, with the use in diverse areas is as thermal power plant, in layers deceased or in the manufacture of banks of automachine vehicles, vases for plants, or as wadding for anaerobic reactors used to treat sewers, among others applications. It enters the uses of the residue of the rind of the coconut, tested it application in the wadding of anaerobic reactors for treatment of sewers, getting itself positive reply for the job as wadding in these processes, as well as for the resistance of staple fibres.

*Key words:* Urban Solid residues; treatment of sewer, assays of resistance. .

*Theme Area:* Solid residues



## Introdução

O coco (*Cocos nucifera* L.) foi introduzido no Brasil, na Bahia, em 1553, a bordo das embarcações portuguesas proveniente das ilhas de Cabo Verde. Ainda segundo a história brasileira, foi apenas com a chegada dos escravos africanos especialmente àqueles originários de Moçambique – onde a extração e o aproveitamento do coco já eram práticas comuns – que se iniciou o cultivo dessa fruta (COSTA, 2004).

Os coqueiros são encontrados em duas variedades: gigante e anão. Sendo a primeira uma variedade que não produz uma boa água de coco e é indicada para a fabricação de coco ralado, leite de coco e seus derivados, enquanto a segunda variedade é indicada para a extração de água, não sendo propícia para se extrair a polpa, apesar de servir para os demais usos (ABREU, 2004).

Estima-se que a produção anual de coco seja maior que 1,5 bilhão de unidades, colhidos em uma área superior a 280 mil hectares, com a predominância do coqueiro gigante, cujos frutos são colhidos secos. Entretanto, nos últimos anos, principalmente a partir da década de 90, com a conscientização da população para os benefícios dos alimentos naturais, verificou-se um grande crescimento na exploração do coqueiro anão, visando à produção do fruto verde, para o consumo de água, que é um produto natural rico em minerais e de fácil absorção.

Estima-se que cerca de dois milhões de toneladas anuais de cascas são geradas em decorrência do consumo de água-de-coco verde no Brasil. A casca do coco é um resíduo que demora cerca de 10 a 15 anos para ser biodegradado e o seu acúmulo em locais impróprios devido a uma coleta e destinação irregulares, facilita a proliferação de doenças tropicais transmitidas por vetores, acarretando ainda na sobrecarga de aterros sanitários (PINTO et al., 2003).

O nordeste brasileiro é a região responsável por cerca de 85% da produção nacional e mais de 90% da área plantada, que ocupa, principalmente, os Estados de Alagoas, Sergipe e Bahia.

O consumo de coco abrange todo o país, gerando um resíduo de lenta degradação. Embora a casca de coco seja um resíduo vegetal, na região metropolitana de Fortaleza, em um estudo de tipologia de resíduos de coleta encaminhados para o aterro sanitário, determinaram-se a participação de 8,68% em cascas de coco sobre o total dos resíduos (Fortaleza, 2009).

Mas com o aumento do consumo da água de coco verde os problemas de disposição final do resíduo gerado também aumentaram devido ao fato de o coco verde apresentar uma taxa de umidade de 85%, o que desencoraja o seu uso nas mesmas aplicações do resíduo do coco seco.

Só em Fortaleza, estima-se que o consumo de coco verde varia entre 700 mil e 1 milhão de unidades mensais, e as cascas, que representam 85% do fruto, vão para o lixo, levando cerca de oito anos para se decompor.

Atualmente, o destino final dos resíduos do coco são os aterros sanitários e devido ao alto volume gerado de resíduo e ao longo tempo de decomposição, apresentam-se como fator agravante na redução da vida útil dos aterros sanitários.

Em grande parte dos casos os resíduos do coco não chegam aos aterros. São dispostos na orla marítima, sendo hoje, o coco, responsável por mais de 70% do lixo da orla ou em terrenos baldios e lixões, contribuindo para a proliferação de vetores e para a poluição do meio ambiente.

Ambientalmente, este resíduo requer uma destinação mais adequada que o envio para os aterros



sanitários, requerendo estudos como forma de aproveitamento de matéria prima para aplicações sócio-ambientalmente corretas, promovendo a reciclagem aos ciclos biogeoquímicos e aumentando a vida útil dos aterros sanitários.

## Objetivos

O estudo teve como objetivo propor possíveis formas de aproveitamento dos resíduos oriundos do coco (*Cocos nucifera* L.) como combustível para caldeiras, para o beneficiamento de fibras, manufatura cordoalha, tapetes, estofamentos e capachos (CEMPRE, 1998).

Os resíduos do coco podem ser largamente aproveitados. Sejam inteiros ou separados entre fibra, pó e líquido, são vastas as possibilidades de uso.

Na utilização dos resíduos de cocos inteiros não é necessário realizar nenhuma etapa prévia de tratamento, pois os mesmos são, atualmente, utilizados apenas como combustível para caldeiras e em “camadas mortas”.

As possibilidades de uso aumentam quando, através de processos manuais ou da utilização de maquinário apropriado o coco pode ser separado entre fibra, pó e líquido, tendo cada um diferentes formas de aplicação em diferentes áreas.

Para realizar a separação são necessários um triturador, para triturar o coco inteiro, uma prensa, para retirar o líquido do material triturado e um classificador, que separa a fibra do pó do coco.

Os resíduos de coco inteiro seco são utilizados como combustível para caldeiras em diferentes ramos da indústria. Já o coco verde, devido a alta umidade não é indicado para tal fim. Uma outra forma de aplicação do resíduo do coco, tanto seco como verde, são as chamadas “camadas mortas”, que servem como proteção para o solo servindo de forma eficiente contra os efeitos da chuva e do sol.

A fibra pode ser utilizada na fabricação de estofamentos, mantas para a contenção de encostas, painéis para a construção civil e indústria moveleira, artesanatos e dos “coxins”, que substituem os xaxins utilizados como suporte para a plantação de samambaias e são extraídos da Samambaiacu, que atualmente, encontra-se em processo de extinção.

O pó de coco pode ser utilizado como substrato agrícola, auxiliando na fixação das plantas e como composto orgânico.

Já o líquido liberado durante a prensagem, encontra-se em fase de estudo, com o objetivo de verificar sua possível aplicação no curtimento de couros, na fertirrigação e sua aplicação como biofungicida e adesivo.

Muitos são os benefícios decorrentes do aproveitamento dos resíduos do coco. Entre eles podemos citar: a redução na geração de lixo, contribuindo para a limpeza da orla marítima e para o aumento da vida útil dos aterros sanitários, a geração de renda e empregos para as pessoas ligadas direta e indiretamente a todo o processo de beneficiamento do coco, o que contribui para a redução da pobreza, a preservação da Samambaiacu que atualmente encontra-se em processo de extinção, a contribuição na redução do consumo de madeira nativa na fabricação de painéis para a construção civil e para a indústria moveleira, a possível substituição de fertilizantes e fungicidas artificiais e o emprego no processo de tingimento do couro, substituindo o cromo.

Entre os estudos de aplicação das cascas do coco verde, foi desenvolvida uma pesquisa utilizando estes materiais como enchimento em reatores anaeróbios para tratamento de esgotos (CRUZ, 2009). Neste trabalho investigou-se entre outros objetivos a aplicabilidade do resíduo quanto a adaptação ao meio a aderência do biofilme e a resistência das fibras ao forte processo de oxidação. Vinte meses após o início do processo, as cascas foram caracterizadas através de



ensaios de Tração. Os testes foram feitos com cascas antes de serem colocadas dentro dos reatores (amostras secas) e depois de serem utilizadas como meio suporte dos filtros anaeróbios (amostras úmidas).

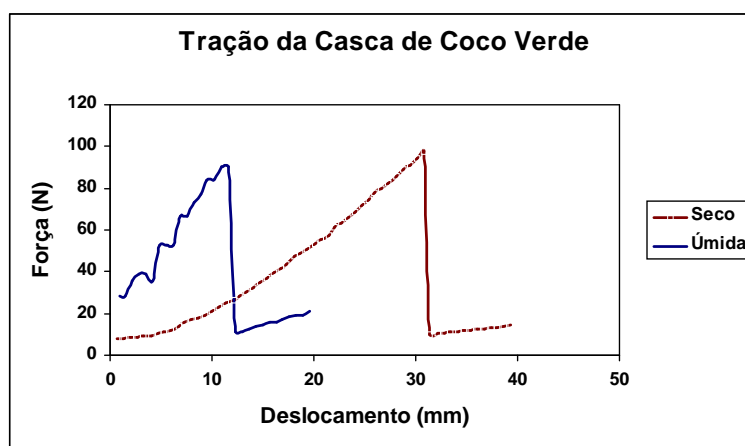
Os valores médios dos resultados deste ensaio estão descritos na Tabela 1 e o gráfico da Figura 1 expõe os valores da Força (N) pelo deslocamento (mm) para uma amostra seca e uma amostra úmida. Será apresentada apenas uma curva de cada tipo de amostra, pois, para cada situação, os CP tiveram comportamentos semelhantes.

Tabela 0: Valores médios dos resultados do ensaio de Tração aplicados em amostras sem aplicação de esgotos e em amostras que ficaram na solução de tratamento.

	Amostra Seca*	Amostra Úmida*
<b>Diâmetro (mm)*</b>	$8,2 \pm 1,8 a$	$8,0 \pm 1,1 a$
<b>Deslocamento (mm)*</b>	$33 \pm 19 a$	$12 \pm 8 b$
<b>Força (N)*</b>	$96,7 \pm 5,1 a$	$95,7 \pm 3,0 a$
<b>% deslocamento (%D)*</b>	$47 \pm 27 a$	$17 \pm 11,7 b$
<b>Área (mm<sup>2</sup>)*</b>	$54,2 \pm 26,1 a$	$52,0 \pm 15,1 a$
<b>Tração (MPa)*</b>	$2,1 \pm 0,66 a$	$2,0 \pm 0,5 a$

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal não diferem entre si (Kruskal – Wallis 5%).

Fonte: Cruz, 2009



**Figura 1: Gráfico do ensaio de tração. Força (N) em função do deslocamento (mm) em amostras que ficaram em contacto com a solução de esgoto e em amostras secas.**

Fonte: Cruz, 2009

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que a Tração exercida em ambas amostras foi praticamente igual, ou seja, o uso da casca de coco verde como meio suporte do filtro anaeróbio não alterou sua resistência à tração. Os únicos valores significativamente diferentes (Kruskal – Wallis 5%)



entre as amostras secas e úmidas foram os de deslocamento (mm) o qual representa aumento do comprimento da peça sob tração, no momento da ruptura.

Observa-se no gráfico da Figura 1. que o maior deslocamento para a ruptura foi da amostra seca evidenciando uma característica mais elástica do que a amostra úmida. A parte inicial da curva de tensão x deslocamento, onde o material exibe elasticidade, representa o desenovelamento e alinhamento das cadeias macromoleculares longas e flexíveis. A extensão posterior conduz ao deslizamento das macromoléculas com o rompimento de ligações secundárias, podendo resultar em deformações permanentes do CP: ruptura.

Assim, o teste demonstra que a casca de coco verde, após ser utilizada como meio suporte em filtros anaeróbios, não altera sua resistência à tração, contudo, torna-se menos elástica, apresentando uma ruptura com deslocamentos menores.

## CONCLUSÕES

- As cascas de coco verde mostraram-se adequadas e viáveis para preenchimento de filtros anaeróbios;

- Não houve alteração de sua resistência à tração após seu uso como meio suporte, contudo, foram observadas características menos elásticas.

.Apesar de o consumo do coco ser um hábito consideravelmente antigo e de, com o passar do tempo, ter aumentado consideravelmente, ainda encontra-se em fase de pesquisa as diferentes formas de aplicação do resíduo gerado.

.Ao comparar a quantidade cultivada de coco no Brasil com a quantidade reaproveitada, percebemos que as diferentes formas de utilização eficiente dos resíduos não são empregadas de forma significativa.

.Devido ao fato do coco maduro ter sido cultivado em maior escala que o coco verde durante muito tempo, as iniciativas que se encontram em prática para o reaproveitamento restringem-se aos resíduos secos e a grande taxa de umidade do coco verde, que chega a quase 85%, desencoraja algumas aplicações usualmente empregadas com o coco seco.

.Com o aumento significativo nos últimos quinze anos do consumo de coco verde faz-se necessário por em prática as diferentes medidas de reaproveitamento, já definidas como eficientes. Bem como, dar continuidade às pesquisas que buscam novas propostas para a solução do problema da disposição inadequada e da falta de aproveitamento.

## BIBLIOGRAFIA

ABREU, F. - Revista Escala Rural , ano V – nº33

CEMPRE (São Paulo, SP). Perfil de recicladora de fibras de coco. São Paulo, 1998. (Reciclagem e Negócios: Fibras de coco).

COSTA, F. – Revista Escala Rural , ano V – nº33

CRUZ, L. M. O. . Tratamento de esgoto sanitário em reator anaeróbio preenchido por casca de coco verde (*Cocos nucifera*) combinado com filtro de areia. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado. 2009.

EMBRAPA. Embrapa Agroindústria Tropical – Comunicado Técnico: Caracterização do pó da



casca de coco verde usado como substrato agrícola – Maio/2001.

FORTALEZA. Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. 2009. Fortaleza-CE. 185 p.

FREITAS NETO, M. A. Tratamento biológico do líquido da casca do coco verde. 2007. 136 f. (Tese de Doutorado). Centro de Tecnologia Universidade Federal do Ceará, FORTALEZA, 2007.

PINTO, G. A. S. **Rotas tecnológicas para o aproveitamento e valorização da casca de coco verde.** Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical. Formulário de proposta de projeto de pesquisa. Fortaleza. 2003a.

ROSA, M. F. et al. **Utilização da casca do coco verde como substrato agrícola.** Embrapa Agroindústria Tropical. p. 24 (Embrapa Agroindústria Tropical. Documento, 52). 2002.