

COMPARATIVO DA ANÁLISE ELEMENTAR DE CASCA DE COCO BABAÇU E CASCA DE CASTANHA DE CAJU

DEYVISON RODRIGUES DE SOUZA¹, ANTONIA MABRYSA TORRES GADELHA², MARIA ALEXSANDRA DE SOUSA RIOS³, JULIANA TÓFANO DE CAMPOS LEITE TONELI⁴, GRAZIELA COLATO ANTONIO⁵.

¹Doutorando, Programa de Pós-graduação em Energia, UFABC, Santo André-SP, rdeyvison@yahoo.com.br;

²Doutoranda, Programa de Pós-graduação em Energia, UFABC, Santo André-SP, mabrysa_gadelha@gmail.com;

³Dr.^a em Química Inorgânica, Prof.^a do Depto de Eng. Mecânica, UFC, Fortaleza-CE, alexsandrarios@ufc.br

⁴Dr.^a em Engenharia de Alimentos, Prof. Adj. CECS, UFABC, Santo André-SP, juliana.toneli@ufabc.edu.br;

⁵Dr.^a em Engenharia de Alimentos, Prof. Adj. CECS, UFABC, Santo André-SP, graziella.colato@ufabc.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: A cultura da castanha de caju e a cultura do babaçu chamam atenção pela grande quantidade de resíduos gerados no processo de obtenção da amêndoa. Resíduos normalmente descartados em lixões com nenhuma aplicabilidade. O aproveitamento energético desses resíduos é uma alternativa viável que pode ser mensurada por meio de sua composição elementar. Baseando-se nessas considerações, o presente trabalho objetivou comparar a composição elementar da casca da castanha de caju (CCC) e da casca de coco babaçu (CCB), para avaliação do potencial energético na aplicação de processos de combustão. Para a análise elementar utilizou-se um analisador elementar marca Thermo Scientific, modelo Flash EA 1112, que forneceu a composição elementar das amostras em termos dos teores de carbono, hidrogênio, nitrogênio e enxofre. O oxigênio foi determinado a partir de uma correlação com o teor de cinzas. Os elementos combustíveis foram similares, onde a CCC apresentou 52,91% e a CCB 45,43%. Os valores de hidrogênio obtidos foram 6,48% para a CCC e 6,02% para a CCB. Já no elemento não reativo, obteve-se 29,88% para a CCC e 46,48% para a CCB. Ambas não apresentaram enxofre. As biomassas apresentam alto potencial energético para aplicação em processos de combustão, pelos altos valores de elementos reativos, mesmo para a CCB; bem como pelo baixo percentual de elementos que geram gases poluentes, como o enxofre e nitrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: aproveitamento energético, combustão, resíduos.

COMPARATIVE OF THE ULTIMATE ANALYSIS OF BABAÇU COCONUT SHELL AND CASHEW NUT SHELL

ABSTRACT: The cashew nut culture and the babaçu culture call attention to the large amount of residues generated in the process of obtaining the almond. Waste normally discarded in dumps with no applicability. The energy utilization of these wastes is a viable alternative that can be measured by means of its elemental composition. Based on these considerations, the present work aimed to compare the elemental composition of cashew nuts shell (CNS) and babaçu coconut shell (BCS), to evaluate the energy potential in the application of combustion processes. For ultimate analysis, a Thermo Scientific Elemental Analyzer, model Flash EA 1112, was used to provide the elemental composition of the samples in terms of carbon, hydrogen, nitrogen and sulfur contents. Oxygen was determined from a correlation with the ash content. The fuel elements were similar, where CNS had 52.91% and BCS 45.43%. The hydrogen values obtained were 6.48% for CNS and 6.02% for BCS. In the non-reactive element, 29.88% was obtained for CNS and 46.48% for BCS. Both had no sulfur. The biomass presents high energetic potential for application in combustion processes, by the high values of reactive elements, even for the BCS; as well as the low percentage of elements that generate polluting gases, such as sulfur and nitrogen.

KEYWORDS: energy use, combustion, waste.

INTRODUÇÃO

A biomassa é uma fonte de conversão energética com indicativos de uso crescente, especialmente pelo apelo ambiental que a mesma emprega que tem como base o ciclo de carbono fechado. Os resíduos agrícolas e agroindústrias são exemplos de biomassas gerados em grandes volumes. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos, estimou que a geração de resíduos oriundos da agroindústria associada à agricultura brasileira representa cerca de 290,838.411 toneladas/ano em 2009 (PNRS, 2012).

A cultura da castanha de caju e do babaçu tem particularidades que chamam atenção. Segundo IPEA¹, para a cultura da castanha de caju em 2009 a produção industrializada em toneladas foi cerca de 111 mil gerando 80.484 toneladas ao ano deste resíduo (Schneider, 2012), onde o Rio Grande do Norte e o Ceará concentram a maior parte da produção. O babaçu chama atenção pela quantidade de resíduo gerado no processamento para obtenção da amêndoa. O coco é composto por epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas (de um a seis por fruto). Em geral, a amêndoa representa cerca de 10% do coco, sendo os 90% resíduos, normalmente jogando em lixões e/ou aterros sanitários (Soler et. al., 2007). No ano de 2016, a produção de amêndoas foi de 89,739 toneladas (CONAB, 2015). Esse valor equivale a uma geração de 897,39 t/ano de resíduos, valor dez vezes superior à produção comercial, considerando-se a representatividade de casca no fruto.

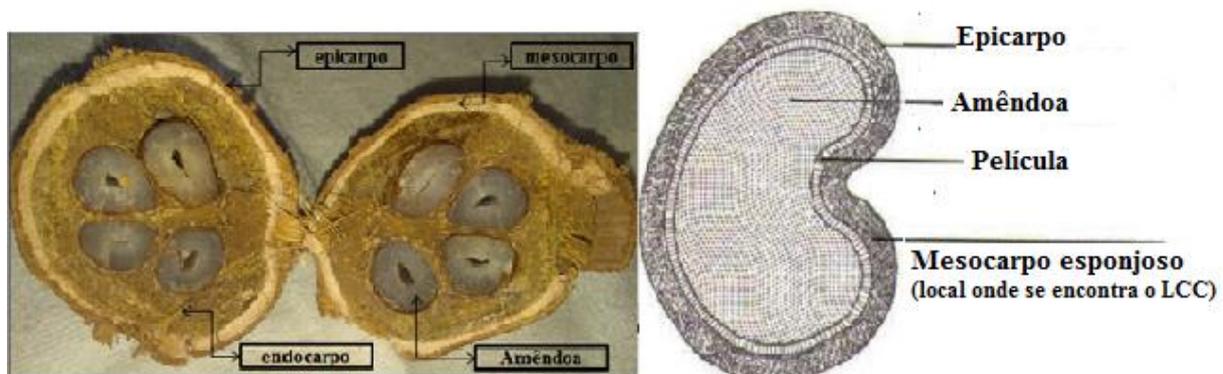
A combustão direta é o método mais utilizado para conversão energética de resíduos. Porém, o processo para adquirir o poder de queima apresenta questões que limitam o resultado, e conhecer a composição elementar pode facilitar a escolha do processo mais adequado. Conhecer a concentração elementar permite, dentre outras coisas, avaliar processos de conversão energética, a partir do cálculo de grandezas e o poder calorífico do material (Dias et. al., 2012).

Baseado nas considerações acima, o presente trabalho objetivou analisar a composição elementar da casca da castanha de caju e da casca de coco babaçu, para avaliação do potencial energético na aplicação de processos de combustão.

MATERIAL E MÉTODOS

As biomassas residuais utilizadas foram: casca da castanha de caju (CCC) e casca de coco babaçu (CCB), ambas coletadas no município de Baturité, Ceará, Brasil. Para o desenvolvimento do trabalho as CCC foram usadas sem a presença do Líquido da Casca da Castanha de caju (LCC), já as cascas de coco babaçu foram analisadas com as três partes constituintes (epicarpo, endocarpo e mesocarpo) (Figura 1).

Figura 1. Componentes constituintes do coco babaçu e da castanha de caju, respectivamente



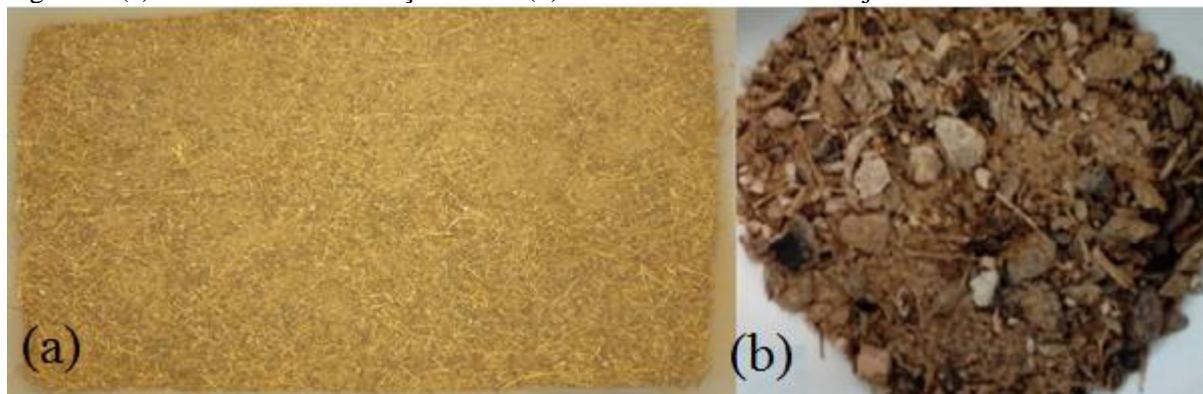
Fonte: Autor (2019)

O material analisado foi preparado inicialmente com redução do tamanho das partículas. Para a CCB utilizou-se um triturador marca Trapp, modelo TR200, de potência 1,5 cv e rotação de 3,600 rpm, em seguida fez-se a homogeneização das partículas em moinho de facas tipo Willey de marca Solab, modelo SL-31, a uma rotação fixa de 1,750 rpm com tela filtrante de 2 mm. A CCC foi triturada em liquidificador (ainda com o LCC). Posteriormente, as amostras passaram por

¹ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

procedimento de extração do LCC e então foram maceradas para homogeneização. Por fim, foram secas e a seguir acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em dessecador, com sílica para retenção de umidade (Figura 2).

Figura 2. (a) Casca de Coco Babaçu – CCB (b) Casca de Castanha de Caju - CCC



Fonte: Autor (2019)

A determinação da composição elementar das biomassas foi realizada na Central Experimental Multiusuário (CEM) da UFABC, campus Santo André. Para a análise elementar das biomassas utilizou-se amostra com umidade de aproximadamente 11%, e massa entre 0,2 e 0,3 gramas, conduzidas em um analisador elementar marca Thermo Scientific, modelo Flash EA 1112, que forneceu a composição elementar das amostras em termos dos teores de carbono (C), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e enxofre (S). O teor de oxigênio (O) foi obtido de acordo com a equação 1, por diferença entre os teores de C, H, N, S e cinzas (TC) da análise imediata que para a CCC seguiu-se a norma NBR 13999 (2003) e para a CCB seguiu-se a ASTM E1755 (2001).

$$O = 100 - (C + H + N + S + TC) \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados da composição elementar da casca da castanha de caju (CCC) e da casca de coco babaçu (CCB), onde é possível verificar as frações médias de nitrogênio (N), carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), enxofre (S) e cinzas (TC) de cada amostra.

Quando se analisa as biomassas com a finalidade de aplicação em processos termoquímicos como a combustão, com a composição elementar pode-se verificar as frações que serão oxidadas nesses processos, por meio dos dados de carbono e hidrogênio na produção de CO₂ e H₂O. O oxigênio por sua vez é liberado durante a composição térmica, em que parte é fornecido para a reação de combustão. Entretanto, o oxigênio contribui para a minimização do poder calorífico, por não ser um elemento reativo.

Os valores de nitrogênio e enxofre representam a quantidade de gases poluentes que podem ser formados durante um processo de combustão. A partir desses elementos é possível simular o quantitativo de óxidos de nitrogênio (NO_x) e óxidos de enxofre (SO_x) que serão gerados e dispostos no meio ambiente, bem como quais problemas podem ocorrer nos equipamentos utilizados para o processo.

Tabela 1. Dados médios da composição elementar da casca da castanha de caju e da casca de coco babaçu

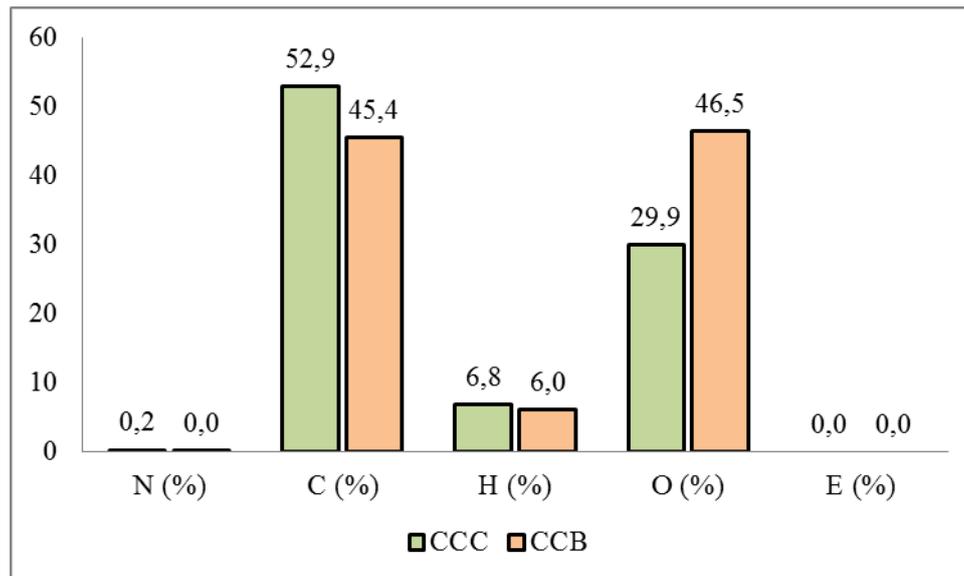
	Análise elementar					
	N (%)	C (%)	H (%)	O (%)	S (%)	TC (%)
CCC	0,25	52,91	6,84	29,88	0,00	10,13
CCB	0,03	45,43	6,02	46,48	0,00	2,04

Fonte: Autor (2019)

De acordo com a Tabela 1 observa-se que os percentuais do carbono, hidrogênio e enxofre são similares entre as biomassas em estudo. Nota-se para nitrogênio e oxigênio certa discrepância entre os valores obtidos.

Os percentuais de carbono da CCC e da CCB foram respectivamente 52,91% e 45,43%. Já os valores de hidrogênio obtidos são 6,48% para a CCC e 6,02% para a CCB. Para o oxigênio obteve-se 29,88% para a CCC e 46,48% para a CCB. Observa-se a partir dos resultados de carbono, hidrogênio e oxigênio que, apesar dos elementos combustíveis (C e H) serem bem próximos entre as biomassas, o oxigênio apresenta uma grande diferença, cerca de 16%, o que indica no processo de combustão quando compara a CCC e a CCB (Figura 3).

Figura 3. Composição Elementar da casca da castanha de caju (CCC) e da casca de coco babaçu (CCB)



Fonte: Autor (2019)

A partir dos resultados de C, H e O nota-se que a CCC possui maior potencial na reação de combustão, pois tem maior percentual de carbono e hidrogênio e menor percentual de oxigênio e, dessa forma; pode apresentar maior poder calorífico quando se compara com a CCB. Esse resultado pode estar associado a presença de LCC na casca da castanha de caju, que embora tenha passado por processo de extração, ainda pode apresentar teor residual.

Comparado os dados da CCB com biomassas utilizadas em larga escala em usinas termoeletricas no sudeste e sul do Brasil, como o bagaço de cana-de-açúcar, (C: 44,78%, O: 49,40% e H: 5,73%) (Camargo, 2015) e a casca de arroz (C: 47,30%, O: 45,70% e H: 6,08%) (Macêdo, 2012), a casca de coco babaçu (CCB) pode ser considerada uma biomassa com potencial energético para aplicação em processos de combustão, por apresentar dados semelhantes.

Analisando os resultados de nitrogênio e enxofre, observa-se que ambas amostras das biomassas não se detectaram enxofre, e o percentual de nitrogênio foi baixo, menor que 1%. A CCC apresentou 0,25% e a CCB 0,03% de nitrogênio (Figura 3).

De acordo com esses resultados pode-se afirmar que ambas biomassas, se utilizadas em processos de combustão, podem gerar gases poluentes baixos, onde a CCB é ainda menor que a CCC, além de que problemas relacionados à manutenção de equipamentos, como inscruações e corrosão também é pequeno.

As cinzas utilizadas para determinar o oxigênio e o resíduo da combustão, são substâncias inertes que promovem um baixo poder calorífico, além da perda de energia na conversão do processo. Portanto, é importante analisar problemas nos equipamentos. Observa-se uma concentração baixa para a CCB, e alta para CCC quando se compara ambas. Indicando maiores problemas de manutenção em equipamentos que utilizem a CCC.

Os resultados referentes a composição elementar de ambas as amostras são valores satisfatórios para aplicações em processos termoquímicos de combustão, indicam um maior poder

calorífico; especialmente a CCC, e conseqüentemente alto rendimento energético no processo com maior transferência de calor.

CONCLUSÃO

As biomassas estudadas apresentam alto potencial energético para aplicação em processos termoquímicos de combustão. De acordo com os resultados da composição elementar a CCC se mostrou com maior potencial energético em comparação com a CCB, pois os valores dos elementos combustíveis foram maiores, bem como o valor do oxigênio, elemento não reativo, cerca de 16% menor. No entanto, os dados dos elementos que podem indicar problemas na geração de gases poluentes e na manutenção de equipamentos, a CCC apresentou dados maiores, assim como os dados de teor de cinzas são elevados.

Contudo, ambas as biomassas podem ser empregadas em processos de combustão, uma vez que seus dados são equiparados a biomassas já utilizadas em larga escala nesses processos no sudeste e sul do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Central Experimental Multiusuário (CEM) da Universidade Federal do ABC, campus Santo André.

À Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC)

À Universidade Federal do Ceará

À Capes pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional De Resíduos Sólidos – PNRS. Brasília, 2012.
- Camargo, J. M. O. Efeitos das Condições de Processamento nas Propriedades de Briquetes Produzidos com Bagaço e Resíduo de Limpeza a Seco da Cana-de-Açúcar. Dissertação (Mestrado em Energia), Universidade Federal do ABC, Santo André, 2015.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Proposta de preços mínimos: safra 2015/2016: Produtos da Sociobiodiversidade. Brasília: v. 2. 2015.
- Dias, J. M.; Santos, D. T.; Braga, M.; Onoyama, M. M.; Miranda, C. H. B.; Barbosa, P. F. D.; Rocha, J. D. Produção de briquetes e péletes a partir de resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais – Brasília, DF; Embrapa Agroenergia, 2012.
- Macêdo, L. A. Influência da Composição da Biomassa no Rendimento em Condensáveis do Processo de Torrefação. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- Schneider, V. E.; Peresin, D.; Trentin, A. C.; Bortolin, T. A.; Sambuichi, R. H. R. Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas. Brasília: Ipea, 2012. 134 p
- Soler, M. P.; Vitali, A. A.; Muto, E. F. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n. 4, p.717-722, set. 2007.