

# UTILIZAÇÃO DA CASCA DA CASTANHA DE CAJU COMO BIOCOMBUSTÍVEL SÓLIDO

Luis Ricardo Oliveira Santos

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba – SP

Email: [lrtatui@gmail.com](mailto:lrtatui@gmail.com)

Cynthia Patrícia de Souza Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte -

Email: [cynthiapss@live.com](mailto:cynthiapss@live.com)

Rosimeire Cavalcante dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Email: [meire\\_caico@yahoo.com.br](mailto:meire_caico@yahoo.com.br)

Fábio Minoru Yamaji

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba – SP

Email: [finyamaji@ufscar.br](mailto:finyamaji@ufscar.br)

## Introdução

A crescente demanda energética obriga o homem a cada vez mais procurar e optar por fontes alternativas de energia. Devido todo este consumo exagerado das fontes finitas de energia como petróleo, se faz cada vez mais necessário a busca por fontes alternativas de energia, até mesmo como uma questão estratégica, buscando a independência energética do país.

Brasil tem a sua disposição uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável, com destaque para a geração hidráulica que atualmente corresponde por 68,1% da oferta interna. As fontes renováveis representam 81,7% da oferta interna de eletricidade no Brasil.<sup>1</sup>

Já a biomassa, recurso oriundo de matéria orgânica que pode ser convertido em combustível gasoso, líquido ou sólido, representou apenas 8,2% da produção de energia elétrica no Brasil em 2017. Contudo, o emprego de biomassa para produção de energia apresenta grande potencial de crescimento uma vez que sua disponibilidade é abundante no país.<sup>1,2</sup>

A biomassa é definida como um material orgânico não fóssil de origem biológica. O Brasil possui como vantagens no uso deste tipo de energia: as condições edafoclimáticas propícias,<sup>4</sup> resíduos provenientes de culturas florestais, agrícolas, sólidos urbanos e de atividades pecuaristas disponíveis durante o ano todo, baixa emissões de gases NOx e SO<sub>2</sub>.<sup>3</sup>

O caju é resistente as secas da região e por isso seu fruto, a castanha do caju, pode ser cultivado todo o ano com grande potencial de exploração.<sup>4</sup> Do ponto de vista sócio-econômico, o fruto e o pedúnculo são os produtos mais importantes obtidos do cajueiro do qual o fruto ou castanha é um aquênio de comprimento e largura variáveis, casca coriácea lisa, mesocarpo alveolado, repleto de um óleo escuro que é considerado uma fonte natural de compostos de cadeia fenólica longa e insaturada, denominado de líquido da casca da castanha do caju - LCC.<sup>4,5,6,7</sup> Na parte mais interna da castanha está localizada a amêndoa, constituída de dois cotilédones carnosos e oleosos, que compõem a parte comestível do fruto, revestida por uma película de tons avermelhados, conforme podemos observar na Figura 1.<sup>6-8</sup>

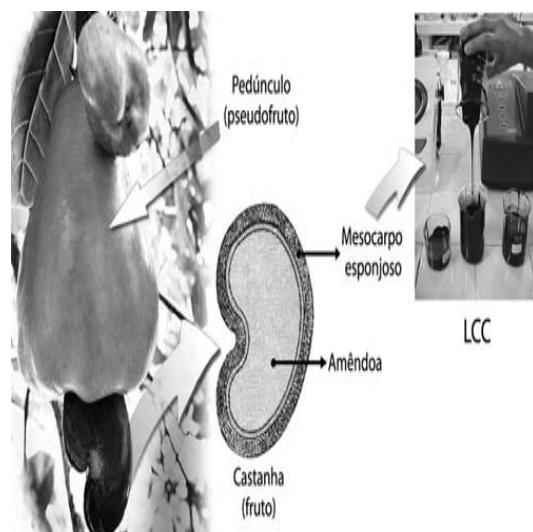


Figura 1: Caju, castanha de caju e LCC

Diante do exposto, o presente trabalho teve como foco principal determinar o poder de combustão de amostras originadas das cascas da castanha de caju e de seu líquido (*LCC*), para aplicações energéticas, tais como: a produção de combustíveis sólidos.

## Metodologia

O material analisado neste trabalho foi coletado no sítio Cumbe no município de Lagoa Seca - Estado da Paraíba – PB. Sendo coletado após a carbonização para a retirada da castanha do caju. Sendo este processo muito comum pelos produtores de castanhas de caju. Após a coleta destes materiais, os mesmos foram submetidos ao processo de moagem com o uso de moinho tipo Willey marca Marconi, modelo MA 450 e após este processo foi peneirado as amostras no agitador magnético marca Marconi, modelo MA 750.

## Análise Imediata

### Teor de Cinzas

O teor de cinzas foi baseado na norma ASTM D1102-84.34 O cadinho de porcelana (previamente calcinado) é pesado e é utilizado aproximadamente 1,0 g de biomassa por cadinho. O cadinho com a biomassa é levado para capela para uma pré-queima em bico de Bünsen até levantar chama e, logo após, é colocado na mufla marca Yung e modelo LF00212 em 600 °C por seis horas. O cadinho foi resfriado em dessecador e pesado em temperatura ambiente.

### Teor de Voláteis

O teor de voláteis é baseado na norma ASTM E872-82.36 Em um cadinho de porcelana com tampa de massa conhecida é colocado aproximadamente 1,0 g de material. O cadinho com amostra e tampa é levado para a mufla a 900°C, durante três minutos com a porta da mufla marca Yung e modelo LF00212 aberta e nos próximos sete minutos com a porta fechada. O cadinho foi resfriado em dessecador e pesado em temperatura ambiente.

### Carbono Fixo

O carbono fixo é resultado da Equação.

$$\%CF = 100\% - (\%MV + \%Z)$$

#### Poder Calorífico Superior

A análise de poder calorífico superior (PCS) é adaptada da norma ASTM D5865- 13.

#### Resultados e Discussões

O processo de obtenção da castanha de caju, gera grandes quantidades de resíduos, que em boa parte deles são descartados e não aproveitados no processo produtivo. Visando este aproveitamento para fins energéticos, transformando em biomassa para aplicação deste resíduo.<sup>8</sup>

Conforme podemos observar na tabela 1, no qual representa o percentual de fruto é em média de 27,09% e casca na castanha de caju apresenta em média 72,47%, confirmando assim a potencialidade da casca para seu uso á fins energéticos.

Tabela 1 – Representatividade do percentual de casca e fruto na castanha de caju.

Amostra	Massa Total (g)	Casca da castanha (g)	Massa (%)	Castanha - Fruto (g)	Massa (%)	Outr %
1	12,2765	8,9788	73,13	3,2287	26,29	0,5
2	9,6419	7,1874	74,54	2,4008	24,89	0,5
3	13,0971	9,1344	69,74	3,9432	30,10	0,1
<b>Média(g e %)</b>	<b>Média</b>	8,4335	72,47	3,1909	27,09	0,4
<b>Desv. Pad. (g e %)</b>	<b>Desv. Pad.</b>	1,0820	2,47	0,7719	2,70	0,2
<b>Variância (g<sup>2</sup> e %<sup>2</sup>)</b>	<b>Variância</b>	1,1707	6,09	0,5958	7,27	0,0

Para se saber se um determinado material possui potencialidades para seu uso como biocombustível, se faz necessário a caracterização deste material e análise de sua aplicação. Na tabela 2 podemos observar os valores para análise imediata da casca da castanha de caju. No qual encontramos valores satisfatórios para teor de cinzas, em média 1,497%, bem como para teor de voláteis em média de 71,800%, para os valores de carbono fixo a casca da castanha de caju se mostrou satisfatória para sua aplicação como biocombustível, visto que possui em média 27,363% de carbono fixo, contribuindo assim para sua queima.

Tabela 2 – Análise Imediata das amostras de casca da castanha de caju.

Amostra	Teor de Cinzas (%)	Teor de Voláteis (%)	Carbono Fixo (%)	Total
1	1,340	70,440	28,220	100,00
2	1,500	69,180	29,320	100,00
3	1,650	73,800	24,550	100,00
<b>Média</b>	1,497	71,140	27,363	100,00
<b>Desv. Pad.</b>	0,155	2,388	2,498	0,00
<b>Variância</b>	0,024	5,704	6,239	0,00

Os resultados de poder calorífico superior (PCS), para o líquido da casca da castanha (LCC) em média 39.797,00 J/g e para a casca da castanha em média 27.469 J/g obtidos com base na Tabela 3, se mostraram satisfatórios quando comparados aos encontrados na literatura para a madeira de *Eucalyptus spp* e *Pinus spp* que é de 19,49 kJ/kg e 18,27 kJ/kg respectivamente, visando a produção de combustíveis sólidos.<sup>9,10</sup>

Tabela 3 – Poder Calorífico Superior das amostras de líquido da casca da castanha e da casca da castanha de caju.

Amostra	PCS (J/g) - Líquido Casca da Castanha (LCC)	PCS (J/g) - Casca da Castanha
1	39.974	27.469
2	39.815	27.846
3	39.602	28.110
<b>Média (J/g)</b>	39.797,00	27.808,33
<b>Desv. Pad. (J/g)</b>	186,65	322,16
<b>Variância (J/g)<sup>2</sup></b>	34839,00	103784,33

### Conclusões

A casca da castanha de caju sem o LCC apresentou-se como uma fonte energética sumamente sustentável, tendo em vista principalmente sua alta disponibilidade. Os valores de umidade e poder caloríficos obtidos foram suficientes para possíveis aplicações desta matéria-prima visando a produção de combustíveis sólidos, podendo, portanto, vir a substituir a madeira, bem como diminuir o desmatamento de espécies nativas e contribuir para processos energéticos de baixos custos e energeticamente eficientes.

### Referências Bibliográficas

<sup>1</sup> BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço energético nacional 2017. Rio de Janeiro, **2017**. 288 p.

<sup>2</sup>CHRISOSTOMO, W. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, **2011**.

<sup>3</sup>VIEIRA, Ana Carla. CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA PROVENIENTE DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS. 2012. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2012. Cap. 6. Disponível em: <[http://200.201.88.199/portalpos/media/File/energia\\_agricultura/pdf/Dissertacao\\_Ana\\_C\\_Vieira.pdf](http://200.201.88.199/portalpos/media/File/energia_agricultura/pdf/Dissertacao_Ana_C_Vieira.pdf)>. Acesso em: 20 maio **2015**.

<sup>4</sup>Rodrigues, L.K; Lima, R.S; Santos, R.D; Ribeiro, F. A; Mendes, J.U.L; **2009**, “Characterization of the Cashew nuts Oil as a lubricant plant”, XX COBEM – Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica.

<sup>5</sup>Mazetto SE, Lomaco D, Mele G. Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial. Quím Nova. **2009**;32(3): 732-41.

<sup>6</sup>Aquino, J. S., Silva, P. E. B. A., Mascarenhas, R. J., Rocha, C. V. S., Santos, O. J., Santos, H. M. L. R. Efeito do líquido da casca de castanha de caju sobre as características físico-químicas e sensoriais de castanhas fritas. *Revista Instituto Adolfo Lutz*. **2011**; 70(3): 316-23.

<sup>7</sup>Rodrigues, L. K. O.; Neto, F. R. F.; Mendes, J. U. L.; Análise do uso do óleo da castanha como biocombustível. CIBEM 10, Porto, Portugal. **2011**.

<sup>8</sup>Gadelha, A. M. T.; Machado, Y. L.; Ponte, M. R.; Silva, R. A.; Rios, M. A. S.; CASCA DA CASTANHA DE CAJU SEM A PRESENÇA DE LCC PARA POSSÍVEIS APLICAÇÕES ENERGÉTICAS. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC **2015**. Fortaleza – CE.

<sup>9</sup>Nakashima, G. T.; Adhmann, I. C.S.; Hansted, A. L. S.; Belini, G. B.; Waldman, W. R.; Yamaji, F. M. Materiais Lignocelulósicos: Caracterização e Produção de Briquetes. *Revista Virtual de Química*, 2017, vol 9. No. 1. 21/11/**2016**.

<sup>10</sup>LIMA-JÚNIOR, C.; SAMPAIO, E. V. S. B; LIMA, R. L. F. A.; MENEZES, R. S. C. Potencial de aproveitamento energético de fontes de biomassa no nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*. **2014**, v. 7, n. 2, p. 207-221.