

## **AVALIAÇÃO DA CARBONIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE BARU (*Dipteryx alata* Vog.)**

João Victor Silva Rodrigues<sup>1</sup>; Edilene Silva Ribeiro Lopes Moreira<sup>2</sup>; Reginaldo Antonio Medeiros<sup>2</sup>,  
Ana Gabriela Marques Silva<sup>1</sup>, Aylson Costa Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT),

<sup>2</sup> Instituto Federal de Mato Grosso campus Cáceres-Prof. Olegário Baldo (IFMT),

\* e-mail do autor correspondente: [jvsr113@hotmail.com](mailto:jvsr113@hotmail.com)

**Resumo:** O Baru (*Dipteryx alata*) é uma espécie de importância comercial, principalmente para a população regional, em razão da comercialização da sua semente como castanha para uso alimentício. Durante a sua exploração, ocorre a geração de resíduos, constituídos por parte dos frutos. Sendo assim, as alternativas para aproveitamento desse material, para fins energéticos, podem ser uma forma de geração de renda. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo determinar o rendimento gravimétrico da carbonização dos resíduos de Baru. Para o desenvolvimento do estudo, resíduos de Baru com mesocarpo foram coletados e posteriormente foi realizada a carbonização em forno mufla, por um período de 270 minutos com temperatura final de 400 °C. Obteve-se valores médios dos rendimentos de carvão vegetal igual a 42,44%, com líquido pirolenhoso em 39,33% e 18,33% de gases não condensáveis. Conclui-se, os resíduos de Baru podem ser destinados para a produção de carvão vegetal.

**Palavras-chave:** Carvão Vegetal; Rendimentos; Coprodutos.

## **EVALUATION OF CARBONIZATION OF BARU (*Dipteryx alata* Vog.) WASTE**

**Abstract:** The Baru (*Dipteryx alata*) is a species of commercial importance, mainly for the regional population, due to the commercialization of its seeds as nuts for food use. During its exploitation, residues, consisting of part of the fruits, are generated. Alternatives to use this material for energy purposes can be a way to generate income. Therefore, the present work aimed to determine the gravimetric yield of the carbonization of Baru residues. For the development of the study, Baru waste with mesocarp was collected and then the carbonization was performed in a muffle furnace for a period of 270 minutes with a final temperature of 400 °C. Mean values of charcoal yield equal to 42.44%, with pyroleneous liquid at 39.33% and 18.33% of non-condensable gases. In conclusion, the Baru waste can be used for charcoal production.

**Keywords:** Charcoal; Yield; Co-products.

## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Dipteryx alata* Vog. popularmente conhecida como Baru, da família Fabaceae, apresenta grande ocorrência no cerrado do tipo *sensu stricto*. Possuindo diversos tipos de usos, estando vinculado com a indústria madeireira, recuperação de área degradada, etc. [1]. Sendo a exploração voltada, principalmente, para o consumo do fruto, além disso, o óleo extraído é de alto valor medicinal. [2]

O fruto apresenta formato ovoide e achatado, com endocarpo lenhoso, cor castanho-escuro e mesocarpo mais fibroso [3]. Logo, é de grande importância o aproveitamento desse resíduo, ao retirar a castanha, haja visto, que é uma fonte renovável, no qual, possivelmente seria descartada no meio ambiente [4], além da possibilidade de geração de renda para a comunidade extrativista.

À vista disso, o uso de resíduo para finalidades energéticas através da produção de carvão vegetal torna-se uma alternativa. O processo de carbonização é caracterizado, por elevar a concentração de carbono, através da inserção de calor e oxigênio controlado, para que ocorra a degradação parcial da biomassa, eliminando uma parcela considerável de componentes voláteis da madeira, sobrando o carvão vegetal [5]. Dessa forma, visando avaliar a possibilidade da utilização dos resíduos para a produção de carvão vegetal, este trabalho tem como objetivo determinar os rendimentos gravimétricos do processo de carbonização do resíduo de Baru.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Todo material, não madeireiro do baru, usado nessa pesquisa, foi obtido em árvores localizada no campus Cáceres Prof. Olegário Baldo do Instituto Federal Mato Grosso - IFMT e na Comunidade Pé de Anta, ambos localizados no município de Cáceres-MT. Sendo realizada a coleta nas árvores e frutos já dispersos em solo. Para este estudo, manteve o endocarpo + mesocarpo, através da quebra e remoção somente da semente.

Após, os resíduos foram levados para estufa de secagem, por 24 horas a 100°C, para remoção da umidade e determinação da massa seca em balança analítica, antes da carbonização.

Posteriormente, os resíduos foram acondicionados em um mini contêiner metálico e colocado dentro do forno mufla, com fonte elétrica de aquecimento, a fim de realizar o processo de carbonização. O controle de temperatura foi realizado manualmente, aumentando gradativamente a temperatura, em um determinado intervalo de tempo, no qual foram totalizadas, quatro horas e meia (270 min.) de marcha da carbonização, conforme a Tabela 1. A coleta dos gases foi através do tubo metálico acoplado na saída do contêiner, passando por um condensador, havendo a captação do líquido pirolenhoso.

Tabela 1. Marcha da carbonização

| Temperatura | Tempo       |
|-------------|-------------|
| 100° C      | 30 minutos  |
| 150° C      | 30 minutos  |
| 250° C      | 90 minutos  |
| 350° C      | 90 minutos  |
| 400° C      | 30 minutos  |
| Total       | 270 minutos |

Finalizada a carbonização, a mufla permaneceu aberta para resfriamento, com a entrada de ar do container vedada, até temperatura ambiente. Em sequência, houve a pesagem do carvão vegetal e do líquido pirolenhoso. Desta maneira, para este trabalho, foram realizadas três (3) carbonizações de resíduos de Baru com mesocarpo a uma temperatura final de 400°C. Sendo obtidos diferentes valores de licor pirolenhoso, rendimento do carvão vegetal e gases condensáveis, conforme equações 1, 2 e 3, baseando na massa seca da madeira.

$$RCV = \frac{M2}{M1} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

RCV é o rendimento do carvão vegetal (%);

M1: Massa seca de resíduo de Baru (g);

M2: Massa do carvão (g).

$$RL = \frac{M3}{M1} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

RL é o rendimento líquido (%);

M1: Massa seca de resíduo de Baru (g);

M3: Massa do líquido (g).

$$RG = \frac{M3}{M2} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

RG é o rendimento em gases não condensáveis (%);

M2: Massa do carvão (g);

M3: Massa do líquido (g).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos rendimentos de líquido pirolenhoso, carvão vegetal e gases não condensáveis obtido pela carbonização do resíduo de Baru, estão demonstrados na Tabela 2.

Foram obtidos na carbonização dos resíduos de Baru, um valor médio de 42,44% para o rendimento de carvão vegetal. Sendo esses valores próximos aos 48,16% apresentado por [6] na carbonização da casca da castanha-do-Brasil *Bertholletia excelsa* L. com 400°C de temperatura. E maiores que os 38,27% de rendimento do carvão vegetal, demonstrado por [7] no seu estudo de carbonização da casca de *Eucalyptus pellita*.

Tabela 2 - Rendimentos da carbonização dos resíduos de Baru

|                         | <b>Carvão<br/>vegetal (%)</b> | <b>Líquido<br/>pirolenhoso (%)</b> | <b>Gás não<br/>condensável (%)</b> |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1º carbonização         | 39,68                         | 38,90                              | 21,42                              |
| 2º carbonização         | 43,99                         | 39,43                              | 16,58                              |
| 3º carbonização         | 43,66                         | 39,66                              | 16,68                              |
| Média                   | 42,44                         | 39,33                              | 18,23                              |
| Coeficiente de variação | 5,65                          | 0,99                               | 15,18                              |

O rendimento em gases não condensáveis, tais como CO<sub>2</sub>, CO e hidrocarbonatos, foi igual a 18,23%, inferior ao verificado para a carbonização de eucalipto à 400°C, usando como matéria-prima a casca, que apresentou valores de 29,77% [7]. Já na pesquisa do [8], os valores de rendimento dos gases não condensáveis foi em torno dos 26,99%, usando caroço de buriti.

O rendimento médio do líquido pirolenhoso foi igual 39,33% para os resíduos de Baru, podendo ser comparados aos valores de [9], que apresentou valores de 37,7%, no rendimento da carbonização Ouricuri (*Syagrus coronata* (Mart) Becc.). O licor é um produto útil para agricultura, através do controle de pragas, adubo orgânico e como antifúngico [10], portanto, pode ser um material a ser explorado juntamente com a produção de carvão.

### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que os resíduos da exploração da castanha do Baru podem ser destinados para a produção de carvão vegetal e de líquido pirolenhoso.

Entretanto, recomenda-se realizar avaliações da qualidade do carvão vegetal produzido e do

efeito das diferentes temperaturas finais de carbonização no rendimento e qualidade.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT e ao Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT Campus Cáceres pela estrutura, concessão de bolsa e financiamento e ao Laboratório de Tecnologia da Madeira FENF/UFMT pela estrutura.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Almeida, S. P.; Proença, C. E. B.; Sano, S. M.; Ribeiro, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina-DF: Embrapa. 1998.
- [2] Sano, S.M; Ribeiro, J. F; Brito, M. A. Baru: biologia e uso. Embrapa Cerrados- Documentos .Infoteca-E. 2004.
- [3] Takemoto E.; Okada I. Composição Química Da Semente E Do Óleo De Baru (*Dipteryxalata* Vog.). Instituto Adolfo Lutz. 2001; 60 (2): 113–117..
- [4] Ribeiro, J. F. et al. Baru (*Dipteryxalata* Vog.) Jaboticabal. Funep, 2000.
- [5] Dufour, A.; Quartassi, B.; Bounaceur, R.; Zoulalian, A. Chemical Engineering Research and Design Modelling intra-particle phenomena of biomass pyrolysis. Chemical Engineering Research and Design. 2011; 89 (10): 2136–2146.
- [6] Melo, S.S. Produção de carvão ativado a partir da biomassa residual da castanha do brasil (*Bertholletia excelsa* l.) para adsorção de cobre (II). 2012. 147 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Pará, Belém, 2012.
- [7] Silva, A.P. Produção de briquetes dos carvões de casca, maravalha e serragem de eucalipto (*Eucalyptus pellita*), pirolisados às temperaturas máximas de 400 °C e 600 °C. 2007. 17 p. Dissertação (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.
- [8] Pinto, M. V. S.; Silva, D. L.; Saraiva, A. C. F. Obtenção e caracterização de carvão ativado do caroço do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) para avaliar o processo de adsorção de uma Solução de Cu II. ACT Amazonica. 2012; 42 (4): 541-548.
- [9] Tenório, F.A. Cultivo de feijão comum sob aplicação de biocarvão do endocarpo do Ouricuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc): atributos químicos e biológicos do solo. 2017. 46 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2017.
- [10] Encarnação, F. Redução do impacto ambiental na produção de carvão vegetal e obtenção do ácido pirolenhoso como alternativa para proteção de plantas. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. 2001; 2 (4): 20-23.



**VCBCTEM**

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DA MADEIRA