



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ  
SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO.

ISSN 0100 - 9974

FCAP. INFORME TÉCNICO

15

CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO VEGETAL DE  
CUIÚBA (*Goupia glabra*, AUBL)

Sueo NUMAZAWA

Belém  
1990

**FINALIDADE DAS SÉRIES : FCAP. INFORME TÉCNICO  
FCAP. INFORME DIDÁTICO  
FCAP. INFORME EXTENSÃO**

**Divulgar informações sob as formas de :**

- a) Resultados de trabalhos de natureza técnica realizados na região.
- b) Trabalhos de caráter didático, principalmente os relacionados ao ensino das ciências agrárias.
- c) Trabalhos de caráter técnico direcionados à comunidade e relacionados ao desenvolvimento regional.

**NORMAS GERAIS :**

- A normalização dos trabalhos segue as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT;
- O título deve ser representativo e claro;
- Partes essenciais do trabalho :
  - resumo
  - introdução
  - corpo do trabalho
  - conclusão
  - referências bibliográficas
- O resumo deverá ser traduzido para um idioma de difusão internacional, de preferência o inglês.
- As referências bibliográficas deverão seguir a norma NB-66 da ABNT.

ISSN 0100 - 9974

CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO VEGETAL DE  
CUPIUBA (*Goupia glabra*, AUBL)

NUMAZAWA, Sueo  
Engº Florestal, M.S.,  
Professor Adjunto da FCAP

Belém  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ  
SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO  
1990

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

MINISTRO: Carlos Chiarelli

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

DIRETOR: José Fernando Lucas de Oliveira

VICE-DIRETOR: Fernando Antonio Souza Bemergui

COMISSÃO EDITORIAL:

Paulo César Tadeu Carneiro dos Santos (Presidente)

Lúcio Salgado Vieira

José Maria Albuquerque

José Maria Hesketh Condurú Neto

Marly Maklouf dos Santos Sampaio

ENDEREÇO: Caixa Postal, 917

CEP. 66.000 - Belém-Pará-Brasil

NUMAZAWA, Sueo. Características do carvão vegetal de cupiúba (*Goupia glabra*, AUBL). Belém, FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1990. 15 p. (FCAP. Informe Técnico, 15).

CDD - 662.74

CDU - 662.71

FCAP. Informe Técnico, 15

# CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO VEGETAL DE CUPIÚBA (*Goupia glabra*, AUBL)

## S U M Á R I O

P.

1 - INTRODUÇÃO .....	2
2 - MATERIAL E MÉTODOS .....	2
2.1 - COLETA DE MATERIAL .....	2
2.2 - DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA .....	3
2.3 - CARBONIZAÇÃO DA MADEIRA .....	3
2.4 - ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO .....	6
2.4.1 - Rendimento Gravimétrico do Carvão .....	6
2.4.2 - Densidade Aparente do Carvão.....	6
2.4.3 - Análises Químicas Imediatas do Carvão .....	7
2.4.4 - Determinação do Poder Calorífico do Carvão .....	8
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	8
3.1 - DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA .....	8
3.2 - RENDIMENTO GRAVIMÉTRICO DO CARVÃO .....	9
3.3 - DENSIDADE APARENTE DO CARVÃO .....	9
3.4 - ANÁLISES QUÍMICAS IMEDIATAS DO CARVÃO .....	10
3.5 - PODER CALORÍFICO DO CARVÃO .....	11
4 - CONCLUSÃO .....	11
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	13

CDD - 662.74

CDU - 662.71

CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO VEGETAL DE  
CUPIÚBA (*Goupia glabra*, AUBL)

NUMAZAWA, Sueo

Eng<sup>o</sup> Florestal, M.S.,

Professor Adjunto da FCAP

RESUMO: Foi carbonizada madeira de Cupiúba (*Goupia glabra*, AUBL), em uma retorta elétrica sob temperatura de 400°C. As amostras de madeira foram retiradas de galharias deixadas pela exploração florestal, com diâmetro variando de 10 a 15cm. Pelos resultados obtidos, conclui-se que, o carvão de Cupiúba possui boas qualidades, especialmente por sua elevada densidade (0,48g/cm<sup>3</sup>), baixo teor de cinzas (1,1%) e poder calorífico (7.460 Kcal/kg) equivalente ao de outras espécies como eucalyptos. Os teores de carbono fixo e materiais voláteis apresentam índices equivalentes ao carvão de eucalyptos obtidos sob mesmas condições de carbonização.

## 1 - INTRODUÇÃO

A exploração florestal tradicional retira da floresta apenas o fuste da árvore, deixando o restante como resíduos que normalmente não são aproveitados.

Considerando que a Cupiúba (*Goupia glabra*, AUBL.) é uma espécie bastante comercializada na região, ela representa uma importante fonte de resíduos de madeira que ficam na mata sem utilização, os quais poderiam ser aproveitados para produção de carvão vegetal, para atender em parte as necessidades das indústrias siderúrgicas instaladas no pólo do Programa Grande Carajás.

Considerando este aspecto, <sup>X</sup>o presente trabalho objetivou carbonizar a madeira de Cupiúba, oriunda de resíduos da exploração florestal realizada na Estação Experimental de Curuá-Una, para identificar em caráter preliminar a qualidade do carvão produzido, em escala laboratorial.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - COLETA DE MATERIAL

O material foi coletado de galharias da copa, normalmente deixadas pela exploração florestal. Foram sorteadas oito árvores, sendo

retiradas duas amostras de cada árvore com diâmetro variando de 10 a 15cm e comprimento de 50cm.

Este material foi proveniente da Estação Experimental de Curuá-Una, pertencente a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM, localizada a 110Km de Santarém.

## 2.2 - DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA

Foi determinada com base na norma NB 1269/79 da ABNT, através da seguinte fórmula:

$$D.bás. = \frac{P_s}{V_v}$$

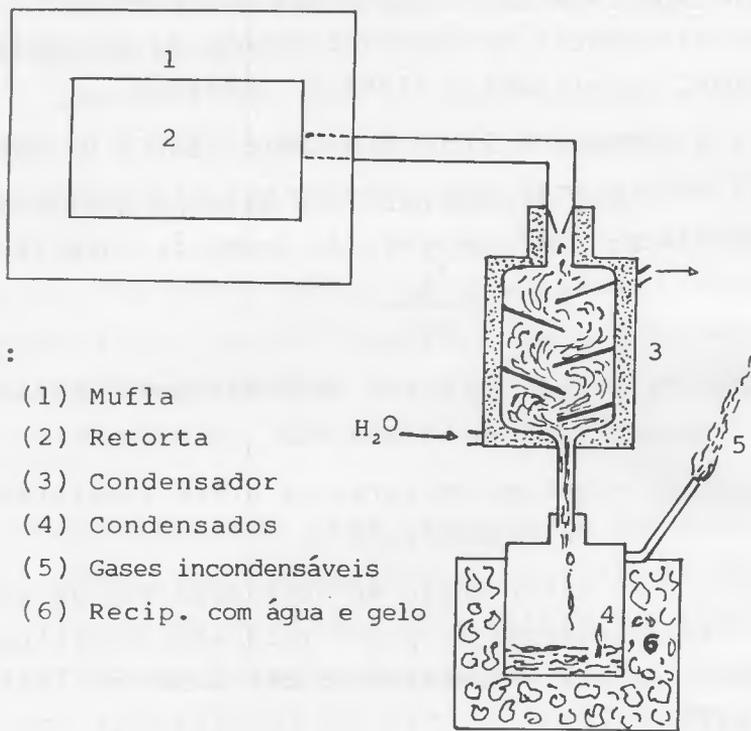
onde:  $P_s$  - Peso do corpo de prova completamente seco em estufa (g)

$V_v$  - Volume do corpo de prova completamente saturado ( $cm^3$ )

O valor médio de densidade foi obtido de 10(dez) corpos de prova retirados aleatoriamente, após o desdobramento das amostras (toretas).

## 2.3 - CARBONIZAÇÃO DA MADEIRA

Foi realizada em uma retorta elétrica com capacidade em torno de  $250cm^3$ . A temperatura de carbonização foi de  $400^\circ C$ , controlada com termostato. O esquema da carbonização e a elevação da temperatura até o patamar final são mostrados nas figuras 1 e 2.



Legenda:

- (1) Mufla
- (2) Retorta
- (3) Condensador
- (4) Condensados
- (5) Gases incondensáveis
- (6) Recip. com água e gelo

Fig. 1 - ESQUEMA DE CARBONIZAÇÃO DA MADEIRA.

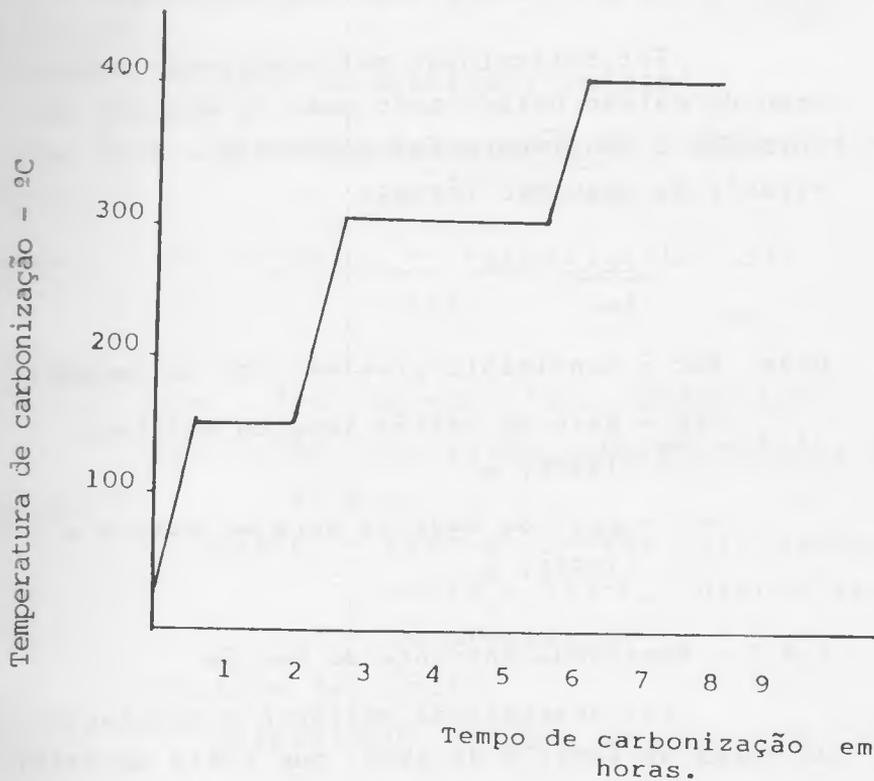


Fig. 2 - ELEVAÇÃO DA TEMPERATURA ATÉ O PATAMAR FINAL DE CARBONIZAÇÃO.

## 2.4 - ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO

### 2.4.1 - Rendimento Gravimétrico do Carvão

Foi determinado pelo quociente entre o peso do carvão obtido pelo peso da madeira enforada. O rendimento foi calculado a base seca através da seguinte fórmula:

$$RGc = \frac{Pcs}{Pms} \times 100$$

Onde: RGc - rendimento gravimétrico do carvão, %

Pcs - peso do carvão seco em estufa a 105°C, g

Pms - peso da madeira seca em estufa a 105°C, g

### 2.4.2 - Densidade Aparente do Carvão

Foi determinada mediante a adaptação de Norma NB 1269/79 da ABNT, que trata de determinação da densidade básica da madeira, citada no item 2.2.

### 2.4.3 - Análises Químicas Imediatas do Carvão

Foram determinadas com base na Norma ASTM(American Society for Testing Material) D 1762/64.

#### a) Teor de materiais voláteis

Determinado através da seguinte fórmula:

$$T_{mv} = \frac{P_{cs} - P_{c(950^{\circ}C)}}{P_{cs}} \times 100$$

Onde,

$T_{mv}$  - Teor de materiais voláteis, %

$P_{cs}$  - Peso do carvão seco em estufa, a  $105^{\circ}C$ , g

$P_{c(950^{\circ}C)}$  - Peso do carvão calcinado em mufla a  $950^{\circ}C$ , durante sete minutos, g.

#### b) Teor de cinzas

Determinado através da seguinte fórmula:

$$T_{ci} = \frac{P_{ci}}{P_{cs}} \times 100$$

Onde,

$T_{ci}$  - Teor de cinzas, %

$P_{ci}$  - Peso de resíduos(cinzas) após a completa queima a  $750^{\circ}C$ , durante 6hs., g

$P_{cs}$  - Peso do carvão seco em estufa a  $105^{\circ}C$ , g

c) Teor de Carbono Fixo

Determinado através da seguinte fórmula:

$$TCF = 100 - (Tmv + Tci).$$

2.4.4 - Determinação do Poder Calorífico do Carvão

Foi determinado com base na norma ASTM D250/50, utilizando-se um calorímetro baseado no método de Berttelot, que consiste na combustão do material em um ambiente fechado, na presença de oxigênio e sob pressão.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA

Na Tabela 1, encontram-se a média, os valores mínimos e máximo, as estimativas de desvio padrão e coeficiente de variação.

TABELA 1 - Média, Amplitude de variação  
Desvio padrão e coeficiente de variação da  
densidade de madeira.

Nº DE AMOSTRAS	MÉDIA	AMPLITUDE DE VARIAÇÃO		DESVIO PADRÃO	C.V. %
		min.	max.		
16	0,73	0,65	0,82	0,065	8,8

O valor médio da densidade obtida é comparável com os valores mencionados em outros trabalhos como SUDAM & IPT(7) e SUDAM(6).

Segundo o agrupamento de madeiras com base na densidade, adotado por SUDAM & IPT(7), a Cupiúba é considerada madeira pesada.

### 3.2 - RENDIMENTO GRAVIMÉTRICO DO CARVÃO

O valor médio obtido de rendimento em peso de carvão foi de 38,5%.

Para a condição em que foi efetuada a carbonização, o rendimento gravimétrico obtido é equivalente a resultados de outros trabalhos sob condições semelhantes, especialmente com eucalyptos, como os de OLIVEIRA et alii(5) e HARRIS(2).

### 3.3 - DENSIDADE APARENTE DO CARVÃO

O valor médio de densidade do carvão foi de  $0,48\text{g/cm}^3$ . Como já era esperado, o carvão é bastante denso, vindo assim confirmar a argumentação de DOAT & PETROFF(1), os quais afirmam que quanto maior a densidade de madeira, mais denso é o carvão. Esta característica de alta densidade vem apontar o carvão de cupiúba como de boa qualidade, especialmente quando em seu uso se exige maior quantidade de massa por unidade de volume.

### 3.4 - ANÁLISES QUÍMICAS IMEDIATAS DO CARVÃO

Na Tabela 2, encontram-se os valores médios dos teores de materiais voláteis, cinzas e carbono fixo.

TABELA 2 - Resultados da análise química imediata do carvão vegetal de Cupiúba.

TEMPERATURA DE CARBONIZAÇÃO	MATERIAIS VOLÁTEIS(%)	CINZAS(%)	CARBONO FIXO(%)
400°C	28,23	1,10	70,67

Para a condição em que foi carbonizada a madeira, os resultados mostram que o carvão de cupiúba tem boas características químicas, especialmente face ao baixo teor de cinzas e bom índice de carbono fixo. Estes resultados se equivalem aos de HARRIS(2) e MENDES et alii(4), que carbonizaram madeiras de eucalyptos sob temperaturas de 400 e 300°C respectivamente.

### 3.5 - PODER CALORÍFICO DO CARVÃO

O poder calorífico, determinado através de calorímetro, indica que o carvão de Cupiúba tem boa característica combustível, liberando em sua queima cerca de 7.600Kcal/Kg. Este valor se equivale ao poder calorífico do carvão de eucalypto produzido sob condições semelhantes, conforme encontrado por MENDES et alii(4).

### 4 - CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos conclui-se que:

- a) A madeira de Cupiúba tem alta densidade o que garante a produção de carvão denso, qualidade desejada para inúmeros usos;
- b) Para a temperatura(400<sup>o</sup>C) em que foi carbonizada a madeira, o rendimento em peso de carvão pode ser considerado alto, refletindo, portanto, em alta produção;
- c) A elevada densidade do carvão traz como grande vantagem a comercialização em peso, pois carvão denso representa grande quantidade de massa por unidade de volume;

- d) Para a siderurgia que requer índice elevado de teor de carbono fixo (80%), a madeira de Cupiúba carbonizada sob 400°C tem certa limitação. No entanto, a alta densidade de carvão e o baixo teor de cinzas, compensam esta limitação;
- e) Para temperatura em que a madeira foi carbonizada, o carvão apresenta características físicas e químicas de boas qualidades, podendo ser indicado especialmente como fonte de energia.

(Aprovado para publicação em 27.08.90)

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - DOAT, J. & PETROFF, G. La carbonization des bois tropicaux. Bois et Forêts des Tropiques, Nogent Sur-Marne(159):55-72, jan. 1975.
- 2 - HARRIS, A.C. Charcoal production. In:WORLD FORESTRY CONGRESS, 8., Jakarta, 1978. p.16-28.
- 3 - JANKAUSKIS, J. Avaliação de resíduos oriundos da exploração mecanizada de floresta tropical densa de terra firme. Curitiba, Univ. Fed. do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1983. 103p. (Dissertação de Mestrado).
- 4 - MENDES, M.G. et alii. Propriedades e controle de qualidade do carvão vegetal. In: PENEDO, Waldir Resende, comp. Produção e utilização de carvão vegetal. Belo Horizonte, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1982. p.75-89. (Publicações Técnicas,8).

- 5 - OLIVEIRA, J.B. de et alii. Propriedades do carvão vegetal. In: FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Carvão vegetal; destilação - carvoejamento - propriedades - controle de qualidade. Belo Horizonte, 1982. p.39-61.
- 6 - SUDAM. Departamento de Recursos Naturais. Centro de Tecnologia Madeireira. Pesquisas e informações sobre as espécies florestais da Amazônia. Belém, 1979. 111p.
- 7 - SUDAM. Departamento de Recursos Naturais. Centro de Tecnologia Madeireira & INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Grupo de espécies tropicais da Amazônia por similaridade de características básicas e por utilização. Belém, SUDAM, 1981. 237p.

NUMAZAWA, Sueo. Características do carvão vegetal de cupiúba (*Goupia glabra*, AUBL). Belém, FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1990. 15p. (FCAP. Informe Técnico, 15).

ABSTRACT: Cupiúba (*Goupia glabra*, AUBL) was carbonized in an electric retort under 400°C temperature. Wood samples were taken from branches left by forest explorations, diameters varying from 10 to 15 centimeters. From results obtained it can be concluded that Cupiuba coal possess good qualities, specially for its high density (0.48g/cm<sup>3</sup>) low content of ashes (1.1%) and calorific capacity (7.460 Keal/Kg) equivalent to other species such as eucalypt. Contents of fixed carbon and volatiles materials present ratings equivalent to carbon eucalypts obtained under the same conditions of carbonization.

