



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 104

Junho/1980

PBP/3.1.6

## INFLUÊNCIA DAS PRÁTICAS SILVICULTURAIS NA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

Antonio José Migliorini\*

José Otávio Brito\*\*

Luiz Ernesto George Barrichelo\*\*

### I. INTRODUÇÃO

A produção de carvão vegetal a partir da madeira de *Eucalyptus* spp vem crescendo em importância em virtude principalmente da devastação de florestas nativas, fonte tradicional de matéria-prima para esse fim.

O principal uso do carvão vegetal é como redutor nas indústrias siderúrgicas. Para essa utilização, o carvão vegetal tem que possuir características que o qualifiquem para tal.

Aliado aos caracteres tecnológicos, do ponto de vista de produção de carvão vegetal a partir da madeira de *Eucalyptus*, os caracteres silviculturais também merecem atenção especial por refletirem diretamente na qualidade da madeira e conseqüentemente na qualidade do carvão vegetal.

Dentro dessa linha de raciocínio, no presente trabalho foram estudados alguns efeitos de características silviculturais da madeira de eucalipto e seu reflexo na qualidade química do carvão vegetal obtido. Tais estudos envolveram espaçamento de plantio, idade e altura de corte dos povoamentos.

### 2. MATERIAL

---

\* IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

\*\* Curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP

Para os estudos sobre espaçamento x produção de carvão, foi utilizado o *Eucalyptus urophylla* (Rio Claro), com 9 anos de idade, implantado em Coronel Fabriciano – MG, sob os seguintes espaçamentos:

- A – 2,0 x 2,0 m
- B – 3,0 x 2,0 m
- C – 3,0 x 2,5 m
- D – 3,0 x 3,0 m
- E – 3,0 x 4,0 m

Os estudos sobre altura de obtenção de madeira na árvore x produção de carvão vegetal foram realizados com *E. grandis*, com 4 anos de idade, plantado no espaçamento 3,0 x 2,0 m, na região de Bom Despacho – MG.

As seguintes alturas foram testadas:

- A – madeira da base da árvore
- B – madeira do DAP
- C – madeira da altura média da árvore
- D – madeira do topo da árvore
- E – madeira da árvore integral

Com relação aos estudos de idade de corte x produção de carvão vegetal foi utilizado o *E. grandis*, plantado no espaçamento 3,0 x 2,0 m, implantado em Bom Despacho – MG., nas seguintes idades:

- A – 4 anos
- B – 6 anos
- C – 7 anos
- D – 8 anos

O material utilizado em todos os testes foi obtido em povoamentos pertencentes à Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara.

### 3. MÉTODOS

#### 3.1. Amostragem

Para cada estudo foi escolhida uma árvore e desta retirado um disco de 5 cm de espessura, ao nível do DAP. Cada disco foi subdividido em 3 amostras, sendo utilizada uma para determinação da densidade básica, uma para determinação do teor de lignina e uma para carbonização da madeira e análise do carvão.

Para os estudos sobre altura de obtenção de madeira na árvore, retirou-se um disco em cada ponto pré-determinado e foram feitas as mesmas sub-amostragens citadas anteriormente.

#### 3.2. Determinação da densidade básica

Para esta determinação foi utilizado o método do Máximo Teor de Umidade, segundo a norma ABCP\* – M14/70.

### 3.3. Determinação do Teor de lignina

A determinação química quantitativa do teor de lignina foi realizada segundo a norma ABCP-M10/70.

### 3.4. Carbonização

A carbonização de cada amostra foi realizada em triplicata utilizando-se mufla com aquecimento elétrico.

As temperaturas máximas utilizadas atingiram 400 e 500°C e ciclo total de carbonização de 2,5 horas.

A produção de carvão foi expressa em termos de rendimento gravimétrico, de acordo com a fórmula abaixo:

$$\text{Rendimento gravimétrico} = \frac{\text{Peso absolutamente seco de carvão}}{\text{Peso absolutamente seco de madeiras}} \times 100$$

### 3.5. Análise do carvão

Nas análises realizadas em duplicata para cada amostra de carvão foram utilizadas normas preconizadas pelo U.S. Forest Products Laboratory (1961). Foram determinados o teor de carbono fixo e teor de substâncias voláteis.

## 4. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos no estudo da influência do espaçamento na produção de carvão vegetal.

**Tabela 1:** Influência do espaçamento na produção de carvão vegetal.

Espaçamento	Madeira		Carvão*	
	Lignina	db (g/cm <sup>3</sup> )	Rend. grav. (%)	Índice CF (%)
2,0 x 2,0 m	27,5	0,560	28,7	73,0
3,0 x 2,0 m	26,6	0,574	28,8	72,6
3,0 x 2,5 m	26,7	0,559	28,5	70,8
3,0 x 3,0 m	25,8	0,543	28,5	68,6
3,0 x 4,0 m	26,7	9,541	29,0	72,0

\* Temperatura máxima de carbonização: 500°C.

A tabela 2 apresenta os resultados obtidos no estudo da influência da altura de obtenção da madeira na árvore sobre a produção de carvão vegetal.

\* Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel

Tabela 2: Influência da altura de obtenção de madeira na árvore sobre a produção de carvão vegetal.

Altura da árvore	Carvão*	
	Rend. grav.	Índice de C.F. (%)
Madeira da base da árvore	35,4	68,6
Madeira do DAP	32,6	71,4
Madeira da altura média da árvore	33,1	67,9
Madeira do topo da árvore	32,4	69,0
Madeira da árvore integral	33,4	69,2

\* temperatura máxima de carbonização = 400°C

A tabela 3 apresenta os resultados obtidos no estudo da influência da idade de corte da madeira de eucalipto sobre a produção de carvão vegetal.

Tabela 3: Influência da idade de corte da madeira de eucalipto sobre a produção de carvão vegetal.

Idade de corte (anos)	Madeira		Carvão*	
	db (g/cm <sup>3</sup> )	% lignina	Rend. grav. (%)	Índice CF (%)
4	0,459	26,0	33,4	70,7
6	0,441	24,6	32,0	68,2
7	0,458	25,4	32,2	70,7
8	0,468	25,6	31,2	68,1

\* Temperatura máxima de carbonização = 400°C

## 5. CONCLUSÕES

A madeira produzida sob espaçamentos mais apertados mostrou um aumento na densidade básica e na percentagem de lignina.

Com relação ao rendimento gravimétrico das carbonizações, não foram observadas diferenças significativas entre os espaçamentos. No que diz respeito ao índice de carbono fixo, com exceção do espaçamento 3,0 x 4,0 m, houve uma tendência para sua diminuição conforme o aumento do espaçamento.

Nos resultados obtidos no estudo de altura de obtenção da madeira x produção de carvão vegetal, somente houve diferenças significativas para a madeira da base em relação às demais posições, quando se analisa o rendimento gravimétrico das carbonizações. Também não foram encontradas diferenças significativas quanto ao índice de carbono fixo, para os carvões obtidos para as diferentes alturas ou mesmo em relação à madeira integral.

Quanto à idade de corte x produção de carvão vegetal, não foram encontradas diferenças significativas na densidade básica e no teor de lignina, entre as 4 idades estudadas. O mesmo também foi observado em relação ao índice de carbono fixo e o rendimento gravimétrico.

Esta publicação é editada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, convênio Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.

É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos publicados nesta circular, sem autorização da comissão editorial.

Periodicidade – irregular

Permuta com publicações florestais

Endereço:

IPEF – Biblioteca  
ESALQ-USP  
Caixa Postal, 9  
Fone: 33-2080  
13.400 – Piracicaba – SP  
Brasil

Comissão Editorial da publicação do IPEF:

Marialice Metzker Poggiani – Bibliotecária  
Walter Sales Jacob  
Comissão de Pesquisa do Departamento de Silvicultura – ESALQ-USP  
Prof. Hilton Thadeu Zarate do Couto  
Prof. João Walter Simões  
Prof. Mário Ferreira

Diretoria do IPEF:

Diretor Científico – Prof. João Walter Simões  
Diretor Técnico – Prof. Helládio do Amaral Mello  
Diretor Administrativo – Luiz Ernesto George Barrichelo

Responsável por Divulgação e Integração – IPEF

José Elidney Pinto Junior