

Características Físicas, Químicas e Rendimentos da Destilação Seca da Madeira de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage

50
Circular
Técnica

Colombo, PR
Junho, 2001

Autores

José Carlos Duarte
Pereira
Engenheiro-Agrônomo,
Doutor,
Pesquisador da
Embrapa F/arestas
jcarlos@cnpf.embrapa.br

Erich Gomes Schaítza
Engenheiro Florestal
Bacharel,
Pesquisador da
Embrapa F/arestas
erich@cnpf.embrapa.br

Jarbas Shímizu
Engenheiro-Agrônomo,
Doutor,
Pesquisador da
Embrapa F/arestas,
jarbas@cnpf.embrapa.br

1. Introdução



Figura 1. Amostra de madeira serrada de *Eucalyptus benthamii*.

Em virtude da rapidez de crescimento, da boa forma das árvores e da tolerância ao frio, *Eucalyptus benthamii* mostrou-se adequado para plantios em regiões sujeitas a geadas no sul do País. Em Santa Catarina, foi recomendado para plantios de comprovação nas regiões bioclimáticas 1, 2 e 9 (EMBRAPA, 1988).

E. benthamii é pouco plantado na Austrália e outros países e desconhecem-se as características e propriedades de sua madeira. Assim, este trabalho foi desenvolvido com os objetivos de determinar suas propriedades físicas e químicas, bem como a viabilidade de produção de carvão vegetal.

2. Material e Métodos

As amostras foram coletadas em um talhão de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage, plantado sob o espaçamento de 3,0 metros por 3,0 metros, em Colombo-PR, com 7 anos de idade. A procedência é Wentworth Falls, Austrália - NSW, cujas coordenadas geográficas são 33° 48' S, 150° 24' E e altitude de 150 metros. Foram utilizadas sementes misturadas de 10 matrizes.

Quinze árvores foram abatidas, tendo-se coletado discos com cerca de cinco centímetros de espessura na base e a 25, 50, 75 e 100% da altura comercial, definida como aquela correspondente ao diâmetro de 6,0 centímetros, com casca. Nessa idade, a altura média das árvores amostradas foi 21,7 m e o DAP, 18,2 cm.

De cada disco, foram retiradas quatro cunhas com ângulo interno de 30°. Duas cunhas, de posições diametralmente opostas, foram utilizadas para as determinações da densidade básica. As demais foram utilizadas para formar duas amostras compostas por árvore. A primeira foi utilizada na destilação seca da madeira e, posteriormente, na análise química imediata do carvão produzido. A outra, foi transformada em serragem, em moinho tipo Wiley, para a determinação dos teores de extrativos totais, lignina e holocelulose.

Com 2,5 m de comprimento, foi coletada uma tora basal de cada árvore para observação do desempenho em serraria. Para o desdobro, utilizaram-se oito árvores, cujos diâmetros eram superiores a 20,0 em, com casca. O método empregado foi o de cortes paralelos, sucessivos, obtendo-se tábuas de 25 mm de espessura.

Densidade Básica



Figura 2. Aspectos estéticos da madeira do *E. benthamii*.

A densidade básica da madeira foi determinada pelo método da balança hidrostática (Norma ABCP M 14/70). A densidade básica do disco foi estimada pela média aritmética dos valores obtidos para as respectivas cunhas. Para a obtenção da densidade básica média da árvore, calcularam-se os volumes de madeira de cada tora compreendida entre dois discos sucessivos. Os pesos secos dessas toras foram expressos

pelo produto de seus volumes pelas médias aritméticas das densidades básicas dos discos coletados em suas extremidades. A densidade básica média da árvore foi, então, calculada pelo quociente entre as somatórias dos pesos secos e dos volumes das respectivas toras.

A densidade básica da casca foi determinada utilizando-se uma amostra composta por árvore formada pelas frações de casca retiradas de cada cunha. O método utilizado foi o da balança hidrostática, norma ABCP M 14170.

Retratibilidade da Madeira

Para os estudos de retratibilidade, os corpos de prova foram confeccionados a partir das tábuas obtidas no processo de desdobro, de acordo com as normas ISO 4469-1981 e 4858-1982. Foram determinadas a contração volumétrica total, as contrações lineares, nos sentidos longitudinal, radial e tangencial, assim como o coeficiente de anisotropia, expresso pela relação entre as retratibilidades tangencial e radial.

Composição Química

Os teores de extrativos totais foram determinados pela norma ABCP M3/69, os de lignina pela norma ABCP M 10/71 e os de holocelulose, pela diferença entre a soma de ambos e o total (100%).

Destilação Seca da Madeira

A destilação seca da madeira foi desenvolvida em forno mufla, com aquecimento elétrico, programado para aumentar 1°C por minuto, com ciclo total de carbonização de oito horas e temperatura máxima de 500°C. Ao forno, foram adaptados quatro tubos independentes de carbonização, à semelhança do modelo B de Petroff e Doat (1978). A cada um desses tubos, foi acoplado um condensador para a obtenção do licor pirolenhoso bruto, correspondente aos produtos condensáveis à temperatura média de refrigeração de 18°C. Para cada amostra, determinaram-se os rendimentos gravimétricos em carvão, em licor e em gases não condensáveis.

Análise Química Imediata do Carvão

ii. análise química imediata do carvão foi desenvolvida com duas repetições, segundo as normas preconizadas pelo Forest Products Laboratory (USDA, 1961).

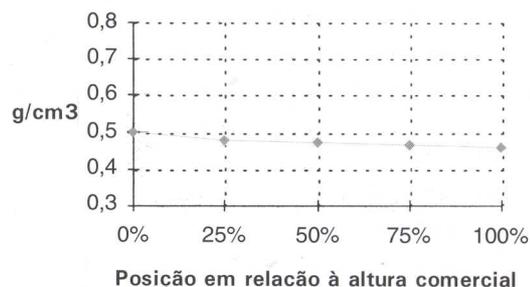
3. Resultados e Discussão

Embora este trabalho não tenha tido o objetivo de avaliar o comportamento da espécie durante o desdobro, devido ao pequeno número de toras disponíveis, pôde-se constatar uma forte tendência ao empenamento das tábuas, especialmente ao encanoamento, mesmo em condições amenas de secagem, à sombra (Figura 1). É, portanto, recomendável o desenvolvimento de pesquisas e de programas de melhoramento que minimizem esses defeitos e que viabilizem o uso da madeira desta espécie para serraria.

Densidade Básica

Os valores encontrados para a densidade básica da madeira e casca de *E. benthamii* foram $0,477 \pm 0,008$ e $0,292 \pm 0,006$ g/cm³, respectivamente. Esses valores são próximos àqueles relatados para a madeira de *E. saligna* (Brito et al., 1982). A Figura 3 mostra uma tendência decrescente em função da posição de amostragem, no sentido da base para o topo, sendo esta característica comum para eucalipto (Sturion et al., 1987).

FIGURA 3. Variação da densidade básica em função da posição de amostragem.



Retratibilidade

Os valores de retratibilidade, assim como o de anisotropia, relatados a seguir, constituem-se na média dos resultados obtidos para um total de 218 corpos de prova:

- contração radial (%) $6,9 \pm 0,6$
- contração tangencial (%) $13,7 \pm 0,4$
- contração longitudinal (%) $0,3 \pm 0,1$
- contração volumétrica (%) $19,5 \pm 0,7$
- coeficiente de anisotropia $2,0 \pm 0,1$

Trata-se, portanto, de madeira dimensionalmente instável, com índices elevados de contração volumétrica e de coeficiente de anisotropia, fatores que explicam a alta intensidade de defeitos observada na madeira serrada, mesmo em condições amenas de secagem, em temperatura ambiente e à sombra.

Composição Química

Os resultados médios obtidos para a madeira de *Eucalyptus benthamii* foram os seguintes:

• teor de extrativos totais (%)	3,2 ± 0,3
• teor de lignina (%)	25,2 ± 0,3
• teor de holocelulose (%)	71,6 ± 0,5

O teor de lignina é semelhante ao relatado por Sturion et al. (1988) para *E. viminalis* e por Brito et al. (1982), para *E. saligna*.

Carvão Vegetal

Os rendimentos obtidos na destilação seca da madeira, assim como os resultados da análise química imediata do carvão, foram os seguintes:

• rendimento em carvão (%)	34,2 ± 0,7
• licor pirolenhoso (%)	37,4 ± 1,1
• gases não condensáveis (%)	28,4 ± 1,2
• teor de carbono fixo (%)	83,6 ± 0,6
• teor volátil (%)	15,1 ± 0,6
• teor de cinzas (%)	1,3 ± 0,1

Esses rendimentos são próximos àqueles relatados por Brito et al. (1982) para várias espécies de eucalipto e por Sturion et al. (1988), para *E. viminalis*. O teor de carbono fixo foi superior aos relatados por esses autores, fato que pode ser explicado pela temperatura de carbonização mais elevada utilizada neste trabalho. O teor de cinzas, entretanto, mostrou-se mais alto, mas em nível que permite classificar este carvão como de boa qualidade para siderurgia (FAO, 1983).

4. Conclusões

A madeira de *Eucalyptus benthamii* apresenta densidade média comparável àquelas encontradas em literatura para *E. saligna*, na mesma faixa de idade.

Sua qualidade é adequada para a produção de energia, especialmente em regiões frias, mas apresenta sérios problemas para processamento mecânico, necessitando de pesquisas adicionais destinadas a reduzir as intensidades de rachaduras e de empenamentos.

5. Literatura Citada

ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (São Paulo, SP). *Normas de ensaio*. São Paulo, 1968. não paginado.

BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G.; MIGLIORINI, A. J.; SEIXAS, F.; MURAMOTO, M. C. Análise da produção energética e de carvão vegetal de nove espécies de eucalipto. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., 1982, Belo Horizonte. *Anais*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1983. p. 742-744.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Curitiba, PR). *Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina*. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. 113 p.

FAO (Roma, Itália). *Métodos simples para fabricar carbón vegetal*. Roma, 1983. 154p. (Estudio FAO. Montes, 41).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (Geneve, Suíça). *Wood: determination of radial and tangential shrinkage*, ISO 4469-1981 (E). (S.I.L 1981. não paginado.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (Geneve, Suíça). *Wood: determination of volumetric shrinkage*, ISO 4858-1982 (E). (S.I.L 1982. não paginado.

PETROFF, G.; DOAT, J. Pyrolyse des bois tropicaux: influence de la decomposition chimique des bois sur les produits de distillation. *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-Sur-Marne, n. 177, p. 51- 64, 1978.

STURION, J. A.; PEREIRA, J. C. D.; ALBINO, J. C.; MORITA, M. Variação da densidade básica da madeira de doze espécies de *Eucalyptus* plantadas em Uberaba, MG. *Boletim de Pesquisa Florestal*. Curitiba, n. 14, p. 28-38, 1987.

STURION, J. A.; PEREIRA, J. C. D.; CHEMIN, M. S.
Qualidade da madeira de *Eucalyptus viminalis* para fins energéticos em função do espaçamento e idade de corte. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Curitiba, n. 16, p. 55-59, 1988.

USDA. Forest Service. Forest Products Laboratory (Madison, Winconsin). **Charcoaf**. production, marketing and use. Madison, 1961. 137 p.

**Circular
Técnica, 50**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Florestas

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone: (0*41) 666-1313

Fax: (0*41) 666-1276

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2001): 500 exemplares

**Comitê de
publicações**

Presidente: *Moacir José Sales Medrado*

Secretário-Executivo: *Guiomar M. Braguinha*

Membros: Antônio Carlos de S. Medeiros, Edilson B. de Oliveira, Erich G. Schaitza, Honorino R. Rodigheri, Jarbas Y. Shimizu, José A. Sturion, Patricia P. de Mattos, Sérgio Ahrens, Susete do Rocio C. Pentead

Expediente

Supervisor editorial: *Moacir José Sales Medrado*

Revisão de texto: *Elly Claire Jansson Lopes*

Tratamento das ilustrações: *Cleide Fernandes*

Editoração eletrônica: *Cleide Fernandes*