



CIRCULAR TÉCNICA, 40

ISSN 1517-5278

**PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS E RENDIMENTOS DA  
DESTILAÇÃO SECA DA MADEIRA DE  
*GREVILLEA ROBUSTA*.**

José Carlos Duarte Pereira  
Erich Gomes Schaitza  
Amilton João Baggio

Colombo  
2000



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

*Embrapa Florestas*

Estrada da Ribeira km 111 - Caixa Postal 319

83411-000 - Colombo, PR Brasil

Fone: (0\*\*41) 666-1313

Fax: (0\*\*41) 666-1276

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Tiragem: 300 exemplares

**Comitê de Publicações:**

Américo Pereira de Carvalho, Antônio Carlos de S. Medeiros, Edilson Batista de Oliveira, Erich Gomes Schaitza, Honorino Roque Rodigheri, Jarbas Yukio Shimizu, José Alfredo Sturion, Moacir José Sales Medrado (Presidente), Patricia Póvoa de Mattos, Rivail Salvador Lourenço, Sérgio Ahrens, Susete do Rocio C. Penteadó.

**Revisão gramatical:** Elly Claire Jansson Lopes

Normalização: **Lidia Woronkoff**

---

PEREIRA, J.C.D.; SCHAITZA, E.G.; BAGGIO, A.J. Propriedades físicas e químicas e rendimentos da destilação seca da madeira de *Grevillea robusta*. Colombo: Embrapa Florestas, 2000.

10p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 40).

1. Madeira. 2. *Grevillea rubusta*. 3. Propriedade físico-química.
4. Uso múltiplo. I. Título. II. Série.

CDD: 674.1

---

© Embrapa, 2000

Produção:

ÁREA DE COMUNICAÇÕES E NEGÓCIOS

Supervisor: Miguel Haliski

LAYOUT DA CAPA:

Cleide da S.N.F. de Oliveira

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Cleide da S.N.F. de Oliveira

IMPRESSÃO

Gráfica Radial - Fone: 333-9593

Ano 2000

## Sumário

1	INTRODUÇÃO .....	5
2	MATERIAL E MÉTODOS .....	6
3	RESULTADOS E CONCLUSÕES .....	8
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	10



# PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS E RENDIMENTOS DA DESTILAÇÃO SECA DA MADEIRA DE *GREVILLEA ROBUSTA*.

José Carlos Duarte Pereira<sup>1</sup>  
Erich Gomes Schaitza<sup>2</sup>  
Amilton João Baggio<sup>3</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

Em decorrência da escassez de madeira nativa para processamento mecânico, as florestas plantadas passaram a desempenhar um importante papel no suprimento de matéria-prima, especialmente para as indústrias das regiões sul e sudeste. Entretanto, é necessário que se conheçam as propriedades tecnológicas da madeira das espécies consideradas potenciais para plantio. Entre elas, encontra-se a grevilea (*Grevillea robusta* Cunn.), cuja madeira tem sido serrada e utilizada pela indústria moveleira, em iniciativas esparsas no norte do Paraná (EMBRAPA, 1986). Sua madeira é pouco durável, quando em aplicações externas, necessitando de tratamento preservativo. O processo de secagem deve ser lento para evitar as rachaduras internas e de superfície, assim como os empenamentos (Hartwig 1966, citado por Harwood, 1989). Devido aos coeficientes de retratibilidade moderadamente altos, a madeira deve estar em completo equilíbrio com o ambiente, antes de ser trabalhada (Anon. 1962, citado por Harwood, 1989). A madeira de grevilea é fácil de ser trabalhada e apresenta uma aparência atraente devido à presença dos raios característicos das madeiras de Proteaceae. Em outros países, essa madeira é utilizada na confecção de móveis, laminados, assoalhos e embalagens. Ela é, também, utilizada como fonte de energia (Kamweti, 1992) e produz celulose de qualidade razoável (Harwood, 1989).

Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de avaliar o potencial de utilização da madeira de grevilea para usos múltiplos, ampliando a base

---

<sup>1</sup> Eng.-Agrônomo, Doutor, CREA nº 41.777-D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

<sup>2</sup> Eng. Florestal, B. Sc., CREA nº 12.292-P, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

<sup>3</sup> Eng. Florestal, Doutor, CREA nº 4.194-D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

de conhecimentos disponíveis e contribuindo para a otimização do uso da madeira e para o aumento da oferta de matéria-prima. Seus objetivos específicos consistiram no estudo das propriedades físicas e químicas da madeira, bem como na avaliação do seu comportamento no processo de desdobro e de avaliar a qualidade dos resíduos das árvores como fonte de energia.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As árvores foram amostradas em uma área experimental, em Terra Boa, norte do Paraná, localizada a 23° 45´ S e 52° 30´ W. O solo do local é classificado como Latossolo Roxo Distrófico. Nessa área, foi efetuado um plantio de grevilea consorciado com café. O espaçamento entre as plantas de café era de 3,0 m por 1,7 m; o da grevilea, de 10,0 m por 14,0 m, tendo-se utilizado sementes coletadas localmente. As árvores de grevilea foram submetidas a podas periódicas até a altura de 4,0 m, removendo-se, em cada operação, os ramos até cerca de 50% da altura total.

Dez árvores, com 10 anos de idade, com diâmetro (DAP) e altura total médios de 33,5 cm e 14,6 m, respectivamente, foram abatidas, coletando-se uma tora basal de 3,0 m de comprimento de cada uma delas. Essas toras foram desdobradas em tábuas de 2,5 cm de espessura, em serra-de-fita, pelo método de cortes paralelos e sucessivos. Das tábuas, foram coletadas dez amostras de 2,0 cm por 2,0 cm por 3,0 cm para as determinações da densidade básica e dos coeficientes de contração radial, tangencial, longitudinal e volumétrico, bem como do coeficiente de anisotropia. Como as tábuas já estavam secas, no momento da coleta das amostras, estas foram rehidratadas por imersão em água. Assim, os coeficientes determinados referem-se à segunda desorção.

O remanescente de cada tronco foi transformado em lenha, tendo-se medido os diâmetros de cada peça com e sem casca. Trinta e sete toretes de 30,0 cm de comprimento, foram extraídos da parte central das peças de lenha. Cada torete foi dividido em quatro segmentos. O primeiro deles foi utilizado para a determinação da densidade básica da madeira e da casca; o segundo foi utilizado para análises químicas (extrativos totais, lignina e holocelulose) da madeira; o terceiro, para a determinação do poder calorífico da madeira e da casca e o último segmento foi utilizado para a destilação seca da madeira e análise imediata do carvão obtido.

### **Densidade básica**

A densidade básica foi determinada pelo método da balança hidrostática (Norma ABCP M 14/70).

### **Retratibilidade**

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 dos dois primeiros e o total (100%).

### **Poder calorífico**

As amostras foram separadas em duas frações (madeira e casca) e transformadas em serragem, em moinho tipo Wiley. As determinações do poder calorífico superior foram feitas pelo método da bomba calorimétrica.

### **Destilação seca da madeira**

A destilação seca da madeira foi efetuada 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. Em cada amostra, determinaram-se os rendimentos gravimétricos em carvão, em licor e em gases não condensáveis.

### **Análise imediata do carvão**

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

### **3 RESULTADOS E CONCLUSÕES**

A madeira de grevilea não apresentou problemas de desdobro. As intensidades de rachadura e empenamento foram aceitáveis e não se configuraram em restrições para seu uso como madeira serrada. Foi observada uma alta variabilidade na coloração dessa madeira (Figura 1). Estudos posteriores são recomendados para verificar as possibilidades de produzir madeira de coloração preferida pelos usuários, através de melhoramento genético.

Os demais resultados obtidos encontram-se resumidos a seguir:

- densidade básica da madeira (g/cm<sup>3</sup>): 0,515 ± 0,009
- densidade básica da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,493 ± 0,010
- radial (%): 3,4 ± 0,1
- tangencial (%): 7,9 ± 0,3
- longitudinal (%): 0,2 ± 0,07
- volumétrica (%): 11,6 ± 0,3
- coeficiente de anisotropia: 2,3 ± 0,1
- teor de extrativos totais (%): 3,2 ± 0,2
- teor de lignina (%): 22,1 ± 0,2
- teor de holocelulose (%): 74,7 ± 0,2
- poder calorífico superior da madeira (cal/g): 4.528 ± 40
- poder calorífico superior da casca (cal/g): 4.567 ± 40
- rendimentos da destilação seca da madeira:
  - em carvão (%): 32,5 ± 0,4
  - em licor pirolenhoso bruto (%): 39,1 ± 0,6
  - em gases não condensáveis (%): 28,4 ± 0,4
- análise química imediata do carvão produzido:
  - teor de carbono fixo (%): 81,1 ± 0,6
  - teor de voláteis (%): 16,6 ± 0,6
  - teor de cinza (%): 2,3 ± 0,09





Figura 1 Aspectos estéticos de dez amostras de madeira de *Grevillea robusta*.

De uma forma geral, esses valores são compatíveis com os citados na literatura (Características..., 1951; Harwood, 1989; EMBRAPA, 1986) e revelam que a grevilea produz madeira de qualidade adequada para processamento mecânico, com baixos valores absolutos de contração, mas com coeficiente de anisotropia elevado. Sua qualidade é, também, aceitável para a produção de energia e de carvão vegetal.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

CARACTERÍSTICAS físicas e mecânicas de madeiras do Rio Grande do Sul. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, v.4, n.4, p.202-212, 1951.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Colombo, PR). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 89p.

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

HARWOOD, C.E. **Grevillea robusta**: an annotated bibliography. Canberra: International Council for Research in Agroforestry, 1989. 124p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Wood – Determination of radial and tangential shrinkage**, ISO 4469-1981 (E). [S.I.], 1981, não paginado.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Wood – Determination of volumetric shrinkage**, ISO 4858-1982 (E). [S.I.], 1982. Não paginado.

KAMWETI, D.M. Growth and utilization of *Grevillea robusta* around Mt Kenya. In: HARWOOD, C.E. **Grevillea robusta in agroforestry and forestry**: proceedings of an international workshop. Nairobi: International Centre for Research in Agroforestry, 1992. p.73-80.

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

**República Federativa do Brasil**

*Fernando Henrique Cardoso*  
Presidente

**Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

*Marcus Vinicius Pratini de Moraes*  
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

**Conselho de Administração**

*Márcio Fortes de Almeida*  
Presidente

*Alberto Duque Portugal*  
Vice-Presidente

*Dietrich Gerhard Quast*  
*José Honório Accarini*  
*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiral*  
Membros

**Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Alberto Duque Portugal*  
Diretor-Presidente

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*  
*Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha*  
*José Roberto Rodrigues Peres*  
Diretores

**Embrapa Florestas**

Vitor Afonso Hoeflich  
Chefe Geral