



Caracterização Física, Química e Anatômica da Madeira de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze

Patrícia Póvoa de Mattos¹
Carla De Bortoli²
Raquel Marchesan³
Nelson Carlos Rosot⁴

Introdução

A Floresta Ombrófila Mista apresenta grande importância ecológico-econômica, por sua característica única de abrigar a espécie de conífera mais expressiva da vegetação brasileira – *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze (NARVAES et al., 2005).

A Floresta Ombrófila Mista está inserida na área de domínio da Mata Atlântica, abrangendo cerca de 169.000 km² (CAPOBIANCO, 2002). A ocorrência natural da *A. angustifolia* estende-se pelos Estados do Paraná e Santa Catarina e é abundante nas regiões montanhosas do planalto central e vertente interior da Serra do Mar. No Rio Grande do Sul, ocorre em regiões serranas nas vizinhanças do Estado de Santa Catarina. Ocorre, ainda, nos Estados de Minas Gerais e São Paulo, em regiões de maior altitude (MAINIERI & CHIMELO, 1989). Ocupam, também, pequenas regiões da Argentina e do Paraguai (CARVALHO, 2003). Hoje, estima-se que os remanescentes em estágio primário ou avançado no Paraná não ultrapassam 0,7% da área original, distribuídos em fragmentos, em geral, pequenos e dispersos (MEDEIROS, 2002; PROJETO DE CONSERVAÇÃO ..., 2001).

A alta qualidade da madeira e a grande disponibilidade e demanda da *Araucaria angustifolia* provenientes das Florestas Ombrófilas Mistas, no Sul do Brasil, foram fatores importantes que contribuíram para a drástica redução das Florestas com Araucária (SANQUETTA et al., 2002).

A *Araucaria angustifolia* é uma espécie perenifólia, cuja árvore, comumente com 10 a 35 m de altura e 50 a 120 cm de diâmetro, pode chegar a 50 m de altura e 250 cm de diâmetro na idade adulta. A espécie apresenta adaptabilidade fisiológica às condições de luminosidade do ambiente. Quando adulta, é heliófila e tolerante a temperaturas baixas (CARVALHO, 2003).

A madeira é leve (densidade básica 0,55 g/cm³), com coeficiente de retratibilidade médio (0,52%) (MAINIERI & CHIMELO, 1989), sendo pouco durável quando exposta ao tempo (LORENZI, 1992). Esta madeira apresenta boas características físicas e mecânicas em relação à massa específica, sendo indicada para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados e vários outros usos, entre os quais tábuas para forro, ripas, palitos de fósforo e lápis.

¹ Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da *Embrapa Florestas*. povoa@cnpf.embrapa.br

² Aluna do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Estagiária da *Embrapa Florestas*. carladebortoli@yahoo.com.br

³ Aluna do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Estagiária da *Embrapa Florestas*. raquelmarchesan@yahoo.com.br

⁴ Engenheiro Florestal, Doutor, Professor da Universidade Federal do Paraná. nrosot@floresta.ufpr.br

Pelos traqueóides longos e pelo rendimento em celulose, o papel produzido é considerado de ótima qualidade (INOUE et al., 1984; MAINIERI & CHIMELO, 1989).

Atualmente, a principal fonte de madeira de *Araucaria angustifolia* que se encontra no mercado são os plantios florestais. Em geral, as propriedades da madeira são alteradas como resultado das mudanças nas condições de crescimento, em função de diferentes tratamentos silviculturais e de características de solo ou clima. Em vista disso, é importante que se conheça as causas dessa variação e os diferentes efeitos sobre as propriedades da madeira em uso (ZOBEL & BUIJTENEN, 1989; ZOBEL & JETT, 1995). Nesse sentido, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar a madeira de *Araucaria angustifolia* oriunda de um plantio florestal com a idade de 38 anos.

Material e Métodos

As amostras de araucária foram retiradas de árvores de um talhão experimental com um hectare de área, estabelecido em Rio Negro, PR (latitude 26°25'50" S, longitude 49°47'30" W e altitude 775 m) em 1968, sob espaçamento de 3 m x 1,90 m, em solo Argissolo vermelho-amarelo, profundo, argiloso, distrófico (EMBRAPA, 1999). Segundo o sistema de classificação climática de Köppen, o clima é do tipo Cfa, temperado, com temperatura média máxima de 28 °C e média mínima de 6 °C, podendo ocorrer geadas entre os meses de abril e agosto.

Foram amostradas nove árvores, apresentando, em média, DAP de 33,5 cm e altura total de 20 m. Foram retirados, de cada árvore, cinco discos de 2,5 a 3 cm de espessura, na base, e a 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial da tora, correspondente ao diâmetro com casca de 6,0 cm. De cada disco, foram retiradas quatro cunhas, sendo duas de posições opostas, utilizadas para a determinação da densidade básica, uma para avaliações anatômicas e outra para as análises químicas e poder calorífico.

A densidade básica foi determinada pelo método da balança hidrostática, conforme Norma ABCP M 14/70 (ASSOCIAÇÃO ..., 1968). Para as análises químicas e determinação do poder calorífico da madeira e da dimensão das fibras, foi usada uma amostra tomada de cada disco, para cada árvore. Estas amostras foram seccionadas e reduzidas à forma e dimensão de palitos. Parte destas amostras foi transformada em serragem, com o uso de um moinho tipo Wiley, e usada para a determinação do poder calorífico e dos teores de extrativos totais, de lignina e de holocelulose, seguindo-se as normas ABCP M3/69 e ABCP M10/71 (ASSOCIAÇÃO ..., 1968). Os teores de holocelulose foram calculados pela diferença entre a soma dos dois primeiros e o total (100%).

Outra parte das amostras foi usada para a determinação das dimensões dos traqueídeos. Para isso, elas foram maceradas em solução de ácido nítrico e ácido acético, seguindo-se os procedimentos descritos por Barrichelo & Foelkel (1983). O comprimento dos traqueídeos foi medido usando-se a câmara clara de um microscópio estereoscópico, conforme metodologia descrita por Schaitza et al. (2003), e as larguras foram tomadas usando-se microscópio ótico. Foram tomadas 50 medidas de comprimento, largura e diâmetro do lúmen.

Resultados e Discussão

As características da madeira de *Araucaria angustifolia*, com 38 anos de idade, estão apresentadas na Tabela 1. A densidade básica média da madeira (0,425g/cm³) está compatível com os resultados encontrados por outros autores, para *A. angustifolia* proveniente de plantios florestais (ROLIM & FERREIRA, 1974; TOMASELLI, 1980; WEHR & TOMAZELLO FILHO, 2000; TIMOFIECSYK & MATTOS, 2002), sendo bem inferior aos valores apresentados por Mainieri & Chimelo (1989) e As madeiras ... (1976). A densidade básica da casca obtida foi de 0,395g/cm³, não muito superior ao valor observado por Timofiecsyk & Mattos (2002), em árvores com 16 anos de idade (0,331g/cm³). Esses resultados possivelmente decorrem de diferenças de maturidade do material analisado, das condições locais de crescimento e das características genéticas.

Existe uma tendência de crescimento da densidade básica na direção medula casca. Observa-se na Tabela 1 que esse crescimento é bastante acentuado na madeira mais próxima à medula, sendo menor e tendendo a se tornar constante próximo à casca. Esse padrão também foi observado por Amaral et al., 1971; Rolim & Ferreira, 1974; Wehr & Tomazello Filho, 2000. Nesse último trabalho, os autores não observaram diferenças significativas nesse padrão entre árvores dominantes, co-dominantes e dominadas.

Tabela 1 - Caracterização da madeira de *Araucaria angustifolia* com 38 anos de idade, amostrada em Rio Negro, PR.

Densidade básica da madeira (g/ cm ³)	0,425
Densidade básica da casca (g/ cm ³)	0,395
Composição química	
teor de extrativos (%)	3,8
teor de lignina (%)	27,8
teor de holocelulose (%)	68,4
Poder calorífico (cal/g)	4670
Dimensão média dos traqueídeos	
Comprimento (mm)	5,84
largura (µm)	54,95
espessura da parede (µm)	7,3

Os teores de extrativos totais, lignina e holocelulose foram 3,8%, 27,8% e 68,4%, respectivamente, sendo que o poder calorífico foi 4.670 cal/g (Tabela 1). Mainieri & Chimelo (1989); Universidade Federal do Paraná (1979) e Timofiecsyk & Mattos (2002) também relatam valores de lignina próximos de 28%. No entanto, os teores de extrativos totais encontrados são superiores aos relatados por Timofiecsyk & Mattos (2002) para árvores de 16 anos (2,53%).

Os traqueídeos são longos, apresentando, em média, 5,84 mm de comprimento, semelhante ao relatado por Reitz et al. (1978), 54,95 μm de largura, com paredes espessas (7,30 μm). Os resultados obtidos são maiores para a espessura da parede e comprimento dos traqueídeos, quando comparados com amostras provenientes de plantios com 16 anos de idade, que apresentaram, em média, 3,49 mm e paredes com 6,23 μm de espessura (TIMOFIECSYK & MATTOS, 2002). Paula & Alves (1997) relatam valores de traqueídeos variáveis em relação à direção medula casca, sendo mais longos próximos da casca, com valores médios próximos aos observados nesse trabalho (5,2 mm de comprimento e 48,3 a 57,5 μm de largura).

Referências

- AMARAL, A. C. B.; FERREIRA, M.; BANDEL, G. Variação da densidade básica da madeira produzida pela *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze no sentido medula-casca em árvores do sexo masculino e feminino. **IPEF**, Piracicaba, n. 2/3, p. 119-127, 1971.
- AS MADEIRAS brasileiras: suas características e aplicações industriais. São Paulo: Ed. Industrial Teco, 1976. 93 p.
- ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Normas de ensaio**. São Paulo, 1968. Não paginado.
- BARRICHELO, L. E. G.; FOELKEL, C. E. B. Processo nítrico-acético para maceração de madeira. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 732-733, 1983.
- CAPOBIANCO, J. P. R. Mata Atlântica: conceito, abrangência e área original. In: SCHAFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília, DF: APREMAVI, 2002. p. 103-110.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412 p.
- INOUE, M. T.; RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S. **Projeto Madeiras do Paraná**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. 1984. 260 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1, 352 p.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418 p.
- MEDEIROS, J. de D. Mata Atlântica em Santa Catarina: situação atual e perspectivas futuras. In: SCHAFFER, W. B.; PROCHNOW, M. **A Mata Atlântica e você**. Brasília, DF: APREMAVI, 2002. p. 103-110.
- NARVAES, I. S. ; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 331-342, 2005.
- PAULA, J. E. de; ALVES, J. L. de H. **Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Brasília, DF: Fundação Mokiti Okada, 1997. 543 p.
- PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA - PROBIO. **Subprojeto Conservação do Bioma Floresta com Araucária: diagnóstico dos remanescentes florestais: relatório final**. Curitiba: FUPEF, 2001. 2 v. Coordenação geral do Subprojeto: Paulo Roberto Castela.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, v. 30, n. 28/30, p. 9-292, 1978.
- ROLIM, M. B.; FERREIRA, M. Variação da densidade da madeira produzida pela *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze em função dos anéis de crescimento. **IPEF**, Piracicaba, n. 9, p. 47-55, 1974.
- SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PÉLLICO NETTO, S.; FIGUEIREDO FILHO, A.; EISFELD, R. de L. Estrutura vertical de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-sul do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 267-276, jul./dez. 2002.
- SCHAITZA, E. G.; MATTOS, P. P. de; PEREIRA, J. C. D. **Metodologias simples e baratas para análise de imagens planas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 90).

TIMOFIECSYK, A. ; MATTOS, P. P. Características físicas, químicas e anatômicas da madeira de *Araucaria angustifolia*. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, I., 2002, Colombo. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. (Embrapa Florestas. Documentos, 70).

TOMASELLI, I. Comparação da qualidade da madeira de *Araucaria angustifolia*, e *Pinus* spp produzida em reflorestamentos. In: IUFRO MEETING ON FORESTRY PROBLEMS OF THE GENUS ARAUCARIA, 1., 1979, Curitiba. **Forestry problems of the genus *Araucaria***. Curitiba: FUPEF, 1980. p. 286-291.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Setor de Ciências Agrárias **Pesquisas em recursos florestais do Estado do Paraná**: qualidade da madeira de *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Araucaria angustifolia*, e sua correlação com as propriedades do papel: relatório final. Curitiba, 1979. 194 p.

WEHR, N. J.; TOMAZELLO FILHO, M. Caracterização dos anéis de crescimento de árvores de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, através da microdensitometria de raios X. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 58, p. 161-170, dez. 2000.

ZOBEL, B. J.; BUIJTENEN, J. P. **Wood variation**: its causes and control. Berlin: Springer-Verlag, 1989. 363 p.

ZOBEL, B. J.; JETT, J. B. **Genetics of wood production**. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 337 p.

Comunicado Técnico, 160

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Florestas**

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Para reclamações e sugestões *Fale com o*

Ouvidor: www.embrapa.br/ouvidoria

1ª edição

1ª impressão (2006): conforme demanda



Comitê de publicações

Presidente: Luiz Roberto Graça

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Álvaro Figueredo dos Santos

Edilson Batista de Oliveira / Honorino R. Rodigheri /

Ivar Wendling / Maria Augusta Doetzer Rosot / Patrícia

Póvoa de Mattos / Sandra Bos Mikich / Sérgio Ahrens

Supervisor editorial: Luiz Roberto Graça

Revisão texto: Mauro Marcelo Berté

Normalização bibliográfica: Elizabeth Câmara

Trevisan / Lidia Woronkoff

Foto: Raquel Marchesan

Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté

Expediente