

Espécies de madeiras substitutas do mogno



Julio Eustaquio de Melo
Graciliano M. de Carvalho
Varlone Alves Martins



Ministério do Meio Ambiente



República Federativa do Brasil

Presidente: Fernando Henrique Cardoso

Vice-Presidente: Marco Antonio de Oliveira Maciel

Ministério do Meio Ambiente

Ministro: José Carlos Carvalho

Secretária-Executiva: Mônica Libório

Secretaria de Biodiversidade e Florestas

Secretário: José Pedro de Oliveira Costa

Diretor do Programa Nacional de Florestas: Raimundo Deusdará Filho

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

Naturais Renováveis – IBAMA

Presidente: Rômulo José Fernandes Barreto Mello

**Espécies de madeiras
substitutadas do mogno**

Ministério do Meio Ambiente – MMA

Secretaria de Biodiversidade e Florestas
Diretoria do Programa Nacional de Florestas

Projeto de Uso Sustentável dos Recursos Florestais
Gerente: Newton Jordão Zerbini

Projeto de Reflorestamento e Recuperação de Áreas Degradadas
Gerente: Hélio dos Santos Pereira

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos
Naturais Renováveis – IBAMA

Laboratório de Produtos Florestais – LPF
Chefe: Marcus Vinicius da Silva Alves

Apoio

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD
Department for International Development – DFID

Ministério do Meio Ambiente – MMA
Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF
Programa Nacional de Florestas – PNF
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA
Laboratório de Produtos Florestais – LPF

Espécies de madeiras substitutas do mogno

Julio Eustaquio de Melo
Graciliano M. de Carvalho
Varlone Alves Martins

Brasília
2002

Ministério do Meio Ambiente

Centro de Informação e Documentação *Luís Eduardo Magalhães* – CID

Esplanada dos Ministérios - Bloco B - Térreo - 70068-900 Brasília - DF

Tel.: 55 (61) 317 1235 - Fax: 55 (61) 224 5222 - *e-mail*: cid@mma.gov.br

Secretaria de Biodiversidade e Florestas

Diretoria do Programa Nacional de Florestas

Esplanada dos Ministérios - Bloco B - 7º andar - 70068-900 Brasília - DF

Tel.: 55 (61) 317 1140 - Fax: 55 (61) 317 1493 - *e-mail*: pnf@mma.gov.br

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

Naturais Renováveis – IBAMA

SAIN Av. L4 Lote 4 Ed. Sede do IBAMA - 70818-900 Brasília - DF

Tel.: 55 (61) 316 1191

Laboratório de Produtos Florestais – LPF

SAIN Av. L4 Lote 4 - 70818-900 Brasília-DF

Tel.: 55 (61) 316 1209 - 55 (61) 316 15 26

Fax: 55 (61) 316 1515 - 55 (61)225 1182

e-mail: lpf@lpf.ibama.gov.br

M528c

Melo, Julio Eustaquio

Espécies de madeiras substitutas do mogno / Julio Eustaquio de Melo,
Graciliano M. de Carvalho, Varlone Alves Martins. -- 2.ed.rev. e aum. --

Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2002

33 p. ; 15 X 21 cm.

ISBN 85-87166-44-1

1.Mogno - madeira. 2.Recursos Florestais. I.Título. II.Ministério
do Meio Ambiente

CDU 674.03

CDD 574.526 42

**Conceitos emitidos e informações prestadas neste trabalho são de
inteira responsabilidade dos autores**

Sumário

Resumo	9
Abstract	9
1. Introdução	10
2. Material e método	10
2.1 Propriedades consideradas	10
2.1.1 Caracteres gerais	11
2.1.2 Propriedades físicas	12
2.1.3 Propriedades mecânicas	12
2.1.4 Comportamento na secagem	12
2.1.5 Trabalhabilidade	13
2.1.6 Durabilidade	13
2.2 Seleção das espécies	13
3. Resultados e discussão	14
4. Conclusões	16
Referências bibliográficas	31

Lista de Tabelas

1. Valores médios das propriedades físicas e mecânicas de espécies florestais com densidade próxima à do mogno 17
2. Propriedades físicas e mecânicas das espécies florestais indicadas para substituir o mogno, considerando os caracteres gerais, densidade, propriedades mecânicas e trabalhabilidade (para uso aparente) 24
3. Outras propriedades das espécies florestais indicadas para substituir o mogno, considerando os caracteres gerais, densidade, propriedades mecânicas e trabalhabilidade (para uso aparente) 26
4. Programas de secagem para as espécies indicadas para substituir o mogno 27
5. Propriedades físicas e mecânicas das espécies florestais indicadas para substituir o mogno, considerando a similaridade das propriedades físico-mecânicas e trabalhabilidade (para uso não aparente) 29
6. Outras propriedades das espécies florestais indicadas para substituir o mogno, considerando a similaridade das propriedades físico-mecânicas e trabalhabilidade (para uso não aparente) 30



Resumo

Visando à indicação de madeiras para substituir o mogno (*Swietenia macrophylla* King.) em suas mais diversas aplicações, foi feita uma análise comparativa das propriedades físicas e mecânicas, trabalhabilidade e caracteres gerais dessa espécie com as de outras espécies nativas da região amazônica brasileira e do *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden plantado no Brasil.

Como resultado, sete espécies de madeiras foram selecionadas, considerando os caracteres gerais, densidade, trabalhabilidade e propriedades mecânicas. Indicaram-se ainda outras oito espécies, levando-se em conta a similaridade das propriedades físicas e mecânicas e a trabalhabilidade.

Abstract

In order to indicate Brazilian timbers substitutes for mahogany (*Swietenia macrophylla* King.) in its general applications, an analysis was made by the use of a computer software, comparing mahogany physical and mechanical properties, workability and general characteristics with the properties of other native timbers from the Brazilian amazon region and with the characteristics of *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden planted in Brazil.

As a result of that, seven woods species were indicated considering the general characteristics, specific gravity, workability and mechanical properties. Other eight wood species were also indicated considering physical and mechanical properties and workability.



1. Introdução

Apesar de o mogno (*Swietenia macrophylla* King.) apresentar praticamente todas as propriedades desejáveis para a madeira, existem poucos usos que dependem da totalidade das propriedades para se ter um bom desempenho desse material. É importante, portanto, conhecer as propriedades quantitativas e qualitativas que possam influenciar no comportamento da madeira em relação a um determinado uso final. Assim, uma espécie pode ser substituída por outra num uso específico, desde que as propriedades que tenham influência significativa naquela utilização sejam semelhantes para ambas as espécies florestais.

A grande utilização de madeiras já consagradas, nas mais diversas aplicações, tem tornado estas cada vez mais escassas e, em consequência, resultado num elevado custo dessa matéria-prima para o mercado consumidor de produtos florestais.

Entretanto, para impedir o avanço sistemático da escassez desse produto, deve-se adotar medidas de conservação genética de espécies florestais de alto valor econômico em risco de extinção, por meio da formação de populações base. Porém, como alternativa de solução imediata, pode-se racionalizar a utilização de tais espécies, procurando substitutas nas várias madeiras já caracterizadas, por meio de uma criteriosa análise comparativa entre suas características e propriedades afins e, em seguida, elaborar e executar um programa de introdução, promoção e divulgação de tais espécies, visando a aceitação pelo mercado consumidor.

Dentro desse raciocínio e em face da grande importância comercial da madeira do mogno no mercado interno e externo, procurou-se selecionar, dentre várias espécies florestais, aquelas que apresentam propriedades similares às do mogno, com a finalidade de substituí-lo nas mais diversas aplicações.

2. Material e método

2.1 Propriedades consideradas

A existência de correlações entre algumas propriedades da madeira permite que se faça uma análise teórica sobre os dados de caracterização



obtidos em laboratório, visando definir a utilização prática de espécies florestais pouco conhecidas, porém com potencial de comercialização. Essa particularidade é de grande importância, em face da diversidade de informação a respeito do comportamento da madeira e suas influências nas mais diversas condições de uso.

Os valores das propriedades físicas e mecânicas das espécies consideradas neste estudo foram determinados no Laboratório de Produtos Florestais da Diretoria de Florestas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – *LPF/DIREF/IBAMA*, em conformidade com as normas panamericanas COPANT, exceto para as espécies cedro e mogno, cujos valores foram retirados de bibliografia, tomando-se o cuidado de verificar a compatibilidade de normas de ensaios.

É apresentada, a seguir, uma descrição das propriedades e características consideradas:

2.1.1 Caracteres gerais

Dentre os caracteres gerais considerados, a grã e a textura foram incluídas a título de informação, enquanto o cheiro e a cor tiveram influência decisiva na indicação das espécies substitutas do mogno. A grã foi classificada em direita e cruzada (reversa, ondulada e irregular). A análise e a classificação da textura da madeira das espécies selecionadas resultaram nos tipos definidos a seguir, de acordo com as normas COPANT:

textura fina: poros com diâmetro tangencial inferior a 100 μm e parênquima invisível a olho nu;

textura média: poros com diâmetro tangencial de 100 μm a 300 μm e parênquima visível ou invisível a olho nu;

textura média a fina: poros com diâmetro tangencial próximo ao limite inferior da faixa 100 μm a 300 μm e parênquima invisível ou pouco visível a olho nu;

textura média a grossa: poros com diâmetro tangencial de 100 μm a 300 μm e com parênquima axial ou radial salientado a olho nu, ou com frequência muito grande de vasos;

textura grossa: poros com diâmetro tangencial superior a 300 μm .



Madeiras com raios muito largos a extremamente largos e parênquima muito abundante também foram referidas como tendo textura grossa, mesmo quando os diâmetros dos vasos eram inferiores a 300 μm .

A cor do cerne foi verificada em amostras de madeira seca, utilizando-se a metodologia descrita por Camargos (1999), que adota o Sistema CIEL*a*b* de cores de 1976 e designa as cores por meio de uma notação composta pelo nome da cor, seguido de um código correspondente a essa cor, estabelecido pelas variáveis a seguir:

L^* – define a luminosidade da cor, ou seja, se a cor deve ser considerada clara ou escura.

a^* e b^* - definem as tonalidades amarelada, acinzentada, alaranjada, amarronzada, olivácea, rosada, arroxeada e avermelhada.

Exemplo: marrom-avermelhado-escuro: $L^*=45$ $a^*=13$ $b^*=17$.

2.1.2 Propriedades físicas

Foram consideradas a densidade básica (peso seco em estufa/volume saturado), as contrações (tangencial, radial e volumétrica), em função da variação da umidade desde o estado de saturação das fibras até 0% de teor de umidade, e a razão entre as contrações tangencial e radial.

2.1.3 Propriedades mecânicas

A análise comparativa dos valores foi feita com os resultados dos ensaios em condição verde (madeira saturada) de flexão estática, compressão paralela e perpendicular às fibras, dureza Janka paralela e transversal às fibras, cisalhamento e tração perpendicular às fibras.

2.1.4 Comportamento na secagem

Foi feito um levantamento bibliográfico de programas de secagem específicos para cada espécie indicada para substituir o mogno. Para as espécies cujos programas ainda não estão definidos, foram indicados programas de secagem experimentais desenvolvidos no LPE, visando fornecer subsídios na indicação dos parâmetros básicos do programa adequado. De uma maneira geral, todos os programas recomendados devem ser aplicados com cautela, buscando-se chegar ao programa ideal por meio da experimentação.



2.1.5 Trabalhabilidade

As características de trabalhabilidade foram obtidas em consulta bibliográfica e através de informações práticas.

2.1.6 Durabilidade

Essa característica não foi considerada na análise de seleção das espécies substitutas do mogno, mas foi feito um levantamento bibliográfico sobre a resistência ao ataque de fungos e insetos dessas espécies, visando verificar a necessidade de aplicação de substâncias preservativas de madeira, em função de seus usos finais.

2.2 Seleção das espécies

De aproximadamente 150 espécies de madeiras, foram selecionadas aquelas cujas densidades encontravam-se em torno da densidade do mogno. As propriedades físicas e mecânicas dessas espécies foram confrontadas com as do mogno, utilizando-se o método estatístico “Análise de Componentes Principais”. Em resumo, essa técnica projeta os vários pontos correspondentes às espécies num espaço de n -dimensões, que, por transformação sucessiva, estabelece as componentes principais, geradas a partir das variáveis introduzidas (propriedades físicas e mecânicas), cujos pontos são plotados em gráfico de coordenadas cartesianas. A posição do ponto representativo de cada espécie no gráfico permite que se tirem várias conclusões a respeito do comportamento de determinada espécie, tanto em termos comparativos quanto em termos de análise individual.

Após selecionar as espécies que se encontravam em regiões do gráfico próximas ao ponto correspondente ao mogno (propriedades físicas e mecânicas semelhantes), procedeu-se a uma análise individual dessas espécies em função do seu comportamento na secagem, dos caracteres gerais e da trabalhabilidade.

Na indicação de espécies potencialmente aptas a substituir o mogno, uma das questões mais críticas é a estabilidade dimensional. A madeira do mogno é de alta estabilidade e pouco propensa ao desenvolvimento de rachaduras e empenos, fato explicado pela sua baixa anisotropia e reduzidos valores de contrações tangencial, radial, longitudinal e



volumétrica. Praticamente todas as espécies apresentadas nas Tabelas 2 e 5 mostram valores mais elevados para essas propriedades. Portanto, sendo menos estáveis dimensionalmente, podem ser vetadas, principalmente em utilizações onde essa estabilidade seja essencial. No entanto, o aproveitamento dessas espécies pode ser viabilizado com a utilização de diversas técnicas de processamento, como o desdobro radial (*quarter sawn*) em vez do tangencial (*flat sawn*), combinação de desdobro e secagem como no método “*saw-dry-rip*” (SDR) desenvolvido pelo Forest Products Laboratory, Madison, WI, USA (Maeglin, 1978), e a aplicação precisa das técnicas de secagem já conhecidas. Como essas alterações nas dimensões ocorrem em virtude da absorção ou da perda de água pela madeira na faixa de umidade abaixo do chamado ponto de saturação das fibras, a secagem até um teor de umidade próximo ao teor de umidade de equilíbrio médio da região onde a madeira será utilizada, associada ao revestimento com substâncias insolúveis em água como vernizes, óleos, ceras, esmaltes e tintas tem sido a prática usual para se obter um nível de estabilização dimensional aceitável, sem recorrer a grandes sofisticadas técnicas. Por outro lado, madeiras com menor estabilidade dimensional têm sido aproveitadas na obtenção de produtos reconhecidamente estáveis, como compensados.

3. Resultados e discussão

Os valores médios das propriedades físicas e mecânicas das espécies com densidades próximas à do mogno estão listados na Tabela 1. A análise de componentes principais mostrou que a melhor maneira de se indicar espécies madeireiras para substituir a madeira do mogno é pela relação entre usos e propriedades, visto que nenhuma das espécies em questão possui todas as propriedades e características semelhantes às do mogno.

Em relação ao uso, os caracteres gerais da madeira são fatores importantes que devem ser considerados, principalmente em usos aparentes. Entretanto, para usos não aparentes ou com aplicação de pinturas e revestimentos, os caracteres gerais da madeira não têm a mesma importância, ficando a necessidade de semelhança restrita às propriedades físicas, mecânicas e de processamento. Desse modo, é possível minimizar a influência da contração pela indicação de técnicas de processamento e proteção adequadas, e a influência



dos caracteres gerais pela indicação dos usos finais.

A seleção final de espécies de madeiras substitutas do mogno para usos aparentes baseou-se, portanto, na densidade, propriedades mecânicas, trabalhabilidade e caracteres gerais e, para usos não aparentes, nas propriedades físicas, propriedades mecânicas e trabalhabilidade. As Tabelas 2 e 3 apresentam sete espécies de madeiras indicadas para substituir o mogno em usos aparentes com suas propriedades físico-mecânicas e informações adicionais sobre os caracteres gerais e durabilidade, respectivamente.

Na Tabela 4 são apresentados programas de secagem obtidos da literatura consultada e programas experimentais provenientes de estudos realizados pelo LPF. Esses programas devem ser utilizados como base para se desenvolver programas ideais para cada espécie, que são influenciados por características da estufa utilizada e por variações inerentes à madeira que comporá cada carga a ser seca. Os programas apresentados estão especificados para peças de madeira de, no máximo, 1,5 polegada de espessura. Para madeiras com espessuras acima de 1,5 e até 3 polegadas, recomenda-se aumentar o valor da umidade relativa do ar em torno de 5 pontos percentuais em cada passo do programa. Acima de 3 polegadas, a recomendação é aumentar 10 pontos percentuais em cada passo. Essas recomendações são bastante genéricas, pois os parâmetros ideais são mais bem determinados na prática, levando-se em consideração, além dos fatores já mencionados, o nível de qualidade desejado para a madeira ao final da secagem, determinado, geralmente, em função do uso a que a mesma se destina. Para o caso específico do eucalipto, melhores resultados são obtidos submetendo-se a madeira à pré-secagem ao ar livre ou em galpões apropriados, de forma a reduzir o teor de umidade inicial da madeira até em torno de 35 a 30%, e só então colocar a madeira na estufa e aplicar o programa recomendado. Esse procedimento é bastante eficaz na redução da incidência do colapso, defeito comum nessa espécie, além de, paralelamente, reduzir o tempo de estufa.

As Tabelas 5 e 6 mostram as oito espécies selecionadas com base apenas na similaridade de propriedades físico-mecânicas e trabalhabilidade. Essas espécies são indicadas para usos não aparentes, porque na análise comparativa não se considerou a influência dos caracteres gerais.



4. Conclusões

A análise comparativa das propriedades físicas e mecânicas de 150 espécies florestais mostrou que nenhuma delas se assemelha inteiramente ao mogno. Fato normal, considerando a variabilidade do material madeira e, conseqüentemente, seu comportamento em relação a solicitações mecânicas e condições climáticas. Por essa razão, na indicação de espécies substitutas do mogno consideraram-se os seguintes aspectos:

- a influência das contrações (tangencial, radial e volumétrica), relativamente altas de algumas das espécies apresentadas na Tabela 2, pode ser minimizada com a introdução de técnicas de processamento e proteção adequadas. Com isso foi possível indicar espécies substitutas do mogno em usos aparentes;

- a influência dos caracteres gerais (textura, grã e cor) é minimizada pela indicação das espécies para usos não aparentes na Tabela 5.

A metodologia utilizada mostra que é possível encontrar substitutas de uma determinada espécie de madeira, desde que se verifique a relação entre propriedades, usos e a tecnologia já desenvolvida.

Os usos do mogno considerados neste trabalho, determinados em função das propriedades e características anteriormente citadas, são: construção civil, móveis de luxo, decoração interna, embalagens finas, marcenarias, construção de barcos e navios (acabamento e ornamentação), construção geral, construção leve e molduras, assoalhamento, instrumentos musicais, esculturas, artigos de escritório, acabamento e ornamentação de interiores. Dentro de cada um desses usos, para os produtos finais em que for importante a cor da madeira, podem ser escolhidas espécies da Tabela 2. Quando a cor não for importante (partes internas de móveis ou pintados, laqueados, etc.) recomendam-se as espécies da Tabela 5.

O processo seletivo empregado foi puramente teórico, necessitando, portanto, da confirmação prática, que só será obtida pela análise da performance das madeiras das espécies selecionadas no processamento e da qualidade dos produtos que compõem os usos finais aqui considerados.



Tabela 1. Valores médios das propriedades físicas e mecânicas de espécies florestais com densidade próxima à do mogno.

ESPÉCIE	PROPRIEDADES FÍSICAS					CONDICION ¹	PROPRIEDADES MECÂNICAS									
	Densidade básica (Peso Seco em Estado Volume Verde)	CONTRAÇÃO					FLEXÃO ESTATICA		COMPRESSÃO		TRAÇÃO		CISALHAMENTO		DUREZA JAWKA	
		Tangencial (C)	Radial (C)	Volumétrica (Cv)	Razão C/Cv		Tensão de Ruptura	Módulo de Elasticidade	Paralela às Fibras		Perpendicular às Fibras		Máxima Resistência	Paralela Transversal		
									kg/cm²	%	%	%				kg/cm²
MOGNO, AGUANO <i>Swietenia macrophylla</i> King.	0,45	4,1	3,0	7,8	1,4	V	527	90	304	47	44	80	340	358		
MELANCEIRA <i>Albizia grandiflora</i> DuRoi	0,60	5,9	4,7	14,5	2,1	V	811	99	453	83	43	87	435	438		
CAUJAUQU <i>Avicennia speciosa</i> Benth. ex Engl.	0,42	6,0	2,9	9,4	2,1	V	446	84	211	30	28	62	277	224		
CASIANHERA <i>Bernoullia speciosa</i> Humb. & Bonpl.	0,63	9,4	4,7	13,2	2,0	V	654	100	372	45	29	69	390	254		
MURUPAPANCA, MURURÉ <i>Brosimum acutifolium</i> Huber	0,55	7,8	4,8	12,6	1,8	S	783	103	367	59	38	79	518	528		
ANAPLODOCE <i>Escortium parvifolius</i> DuRoi	0,57	7,7	4,5	12,6	1,7	V	1183	128	595	101	43	117	823	687		
ANAPLODOCE <i>Brosimum parvifolius</i> DuRoi	0,53	8,8	4,1	11,9	1,7	S	672	100	311	45	33	72	446	415		
ANDRÓSA <i>Carpinus guianensis</i> Aubl.	0,59	8,1	4,4	12,6	1,8	V	1020	119	557	78	40	89	694	508		
ODPAIBA <i>Copaiba guianensis</i> Aubl.	0,52	8,2	4,1	12,5	2,0	S	658	90	343	55	39	80	494	450		
							1043	115	581	82	30	102	734	567		
							879	89	325	41	38	76	494	432		
							981	110	581	84	32	104	738	537		
							752	95	370	56	50	96	583	528		
							1093	120	609	90	41	111	841	640		
							753	113	350	65	44	91	538	543		
							1178	123	800	89	44	122	887	664		

¹ As letras "V" e "S" representam a condição verde (frescos saturados) e seca ao ar, respectivamente.

A condição seca ao ar refere-se a um teor de umidade de 12% de teor de umidade, de acordo com a Norma ASTM-D 29.

continua



continuação

ESPÉCIE	PROPRIEDADES FÍSICAS				CONDIÇÃO	PROPRIEDADES MECÂNICAS						
	Densidade básica (Peso Seco em Estado Natural sobre Volume Verde)	CONTRAÇÃO				FLEXÃO ESTATICA		COMPRESSÃO		CISALHAMENTO	DUREZA JAWA	
		Tangencial (Ct)	Radial (Cr)	Volumeétrica (Cv)		Razão CVR	Tensão de Ruptura	Módulo de Elasticidade	Paralela às Fibras			Perpendicular às Fibras
	kg/cm³	%	%	%		kg/cm²	1000 kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	kg	kg
FREIJÓ <i>Cardia blosa</i> ADC.	0,49	11,7	6,3	18,0	1,9	581	96	277	30	28	269	343
FREIJÓ					S	829	121	509	38	34	573	437
FREIJÓ <i>Cardia guianensis</i> Hubert	0,48	8,6	4,1	10,6	1,6	650	85	328	34	35	418	360
FREIJÓ					S	932	104	517	62	31	608	452
FREIJÓ <i>Cardia sagoti</i> M. J. J. J. J.	0,50	7,7	3,8	11,3	2,0	588	97	330	42	26	392	368
FREIJÓ					S	881	100	468	-	35	525	400
TAUARI <i>Couratima guianensis</i> Aubl.	0,52	6,1	3,6	10,4	1,7	665	94	324	58	52	481	429
TAUARI					S	1061	117	550	79	42	665	516
TAUARI <i>Couratima guianensis</i> Ducta & R. Kouth	0,49	8,1	3,8	10,4	1,7	589	95	277	46	33	380	356
TAUARI					S	905	108	477	62	37	542	380
TAUARI <i>Couratima sagoti</i> A. C. S.	0,65	7,8	5,8	13,4	1,3	990	134	454	83	54	635	679
TAUARI					S	1367	146	705	118	46	895	710
TAMBORÉL <i>Enicostema maximum</i> Ducta	0,42	4,6	2,3	6,8	2,0	569	79	290	59	30	339	297
TAMBORÉL					S	836	94	434	60	31	504	334
SUMUVA-DA-TERRA-FRME <i>Eriotheca longicaule</i> (Ducta) A. Robyns	0,45	9,8	4,5	14,9	2,2	488	80	228	34	22	295	272
CEDEIRHO <i>Enicostema maximum</i> Wurm	0,48	8,7	3,6	12,8	2,4	895	106	486	60	36	630	468
CEDEIRHO					S	590	87	300	33	27	364	324
CEDEIRHO					S	878	106	525	81	29	573	398

continua

* As letras "V", "S" representam a condição verde (umidade natural) e a letra "S" representa a condição seca ao ar. A condição seca ao ar refere-se aos valores das propriedades ajustados para 12% de teor de umidade, de acordo com a Norma ASTM D 29.



continuação

ESPÉCIE	PROPRIEDADES FÍSICAS				COND. QLO	PROPRIEDADES MECÂNICAS								
	Densidade absoluta (Peso Seco em Estufa / Volume Verde)	CONTRAÇÃO				FLEXÃO ESTATICA		COMPRESSÃO		TRAÇÃO		CISALHAMENTO	DUREZA JANKA	
		Tangencial (Ct)	Radial (Cr)	Volumétrica (Cv)		Razão Cv/Cr	Tensão de Ruptura Elastidade	Módulo de Elasticidade	Paralela às Fibras	Perpendicular às Fibras	Perpendicular às Fibras			
														kg/cm²
UOLU-SAXANA	0.63	8,7	5,4	13,5	1,6	V	739	108	300	54	42	81	414	440
Myrsine grandis Ducke						S	1085	927	608	83	47	88	528	542
ACOTIA-CAVALO	0.64	9,3	4,7	13,7	2,0	V	814	122	302	52	38	84	608	600
Lumnitzera glauca Burret						S	1271	138	610	109	47	120	973	817
MURATINGA MURATINGA-DA-TERRA-FRIMA	0.57	8,4	4,2	13,7	2,2	V	768	104	370	56	50	89	560	518
Mazoea scarpayana Ducke C.C.Berg						S	1129	115	618	86	40	122	842	830
LOURO-VERMELHO	0.55	7,9	3,2	11,2	2,5	V	820	89	309	47	35	69	311	328
Ocotea rubra Mez						S	754	109	509	49	30	75	342	342
ENTRA-PIRETA	0.64	8,7	3,9	12,7	2,2	V	872	124	435	47	27	78	606	577
Chrysophyllum angustatum R.E. Fr.						S	1266	140	710	84	29	104	822	636
FANIERA, LIERANA-VERMELHA	0.58	7,2	2,5	10,0	2,9	V	660	96	373	49	40	83	468	425
Palissieria (Nitz.) Burret ex Walp						S	939	110	489	78	38	99	534	435
BREU	0.55	8,4	4,1	12,6	2,0	V	556	96	302	41	34	81	389	364
Acacia heptaphylla (Aubl.) March						S	868	100	450	59	55	100	454	398
MANDIOQUEIRA	0.58	8,1	3,1	11,5	2,6	V	655	118	306	54	44	79	507	470
Qualea cf. arachis Ducke						S	1097	123	600	70	42	105	586	488
TAXO-VERMELHO, TAXIDANA	0.62	7,4	3,7	11,0	2,0	V	861	114	425	78	52	112	676	599
Sclerocarya cf. chrysophyllum Poepp. & Endl.						S	1180	125	620	112	48	137	762	607

* As letras "V" e "S" representam a condição verde (madeira saturada) e seca ao ar, respectivamente.

A contração refere-se ao coeficiente de contração tangencial para 12% de teor de umidade, de acordo com a Norma ASTM D 20.

continua



continuação

ESPÉCIE	PROPRIEDADES FÍSICAS					CONDICÃO*	PROPRIEDADES MECÂNICAS								
	Densidade balsa (Peso Seco em Estado Volume Verde)	CONTRAÇÃO			Razão C/C*		FLEXÃO ESTATICA		COMPRESSÃO		TRAÇÃO		DUREZA JANKA		
		Tangencial (Ct)	Radial (Cr)	Volumétrica (Cv)			Tensão de Ruptura	Módulo de Elasticidade	Paralela às Fibras	Perpendicular às Fibras	Espaço no Limite Proporcional	Proporcional da Fibras	Máxima Resistência	Paralela	Transversal
ADÁ	0,53	11,0	4,8	15,9	2,3	V	619	100	283	36	31	386	386		
<i>Shorea glabra</i> Ducke, S. speciosa K. Schum.						S	990	120	518	51	41	633	517		
TAXO, TAXIZERO-PRETO	0,56	7,3	4,1	11,1	1,8	V	787	105	377	71	48	581	503		
<i>Teuchos myrsineaphila</i> Ducke						S	1070	112	578	93	40	762	562		
DRUTALE-POMBO; PAU-POMBO; TAXAPRIRICA	0,50	8,3	3,6	11,5	2,3	V	571	91	286	41	39	440	371		
<i>Tapira guianensis</i> Aubl.						S	847	111	462	69	55	545	404		
AMESOLA, MANJUE	0,44	7,2	5,1	11,8	1,4	V	507	78	253	36	32	357	257		
<i>Trichostema surinense</i> (Mart.) Willd.						S	778	98	450	55	36	470	318		
UCUBUBA-DA-TERRA-FRÍGIDA; VIREOLA	0,50	9,8	4,7	14,8	2,1	V	577	100	289	32	43	382	308		
<i>Virela mitchellii</i> Hodel						S	872	121	522	50	49	671	472		
QUARIBA	0,46	9,1	3,3	13,0	2,8	V	520	80	263	53	27	375	338		
<i>Acrocydium nigrum</i> Ducke						S	833	96	456	54	34	549	404		
GUANANDI-AMARELO; JACAREBUBA, LANDI	0,54	8,4	5,4	12,9	1,5	V	559	69	285	55	44	455	364		
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.						S	894	87	543	67	46	802	578		
LOURO, LOURO-NHAMÉ, SASSAPARÍLLA-DO-PAÍ	0,55	6,8	3,6	10,0	1,8	V	669	84	329	79	61	481	445		
<i>Clusia cyathiformis</i> Kunth						S	1013	103	573	65	62	551	515		
MURAPRANCA, MURUPÉ	0,65	9,7	4,6	13,8	2,1	V	948	119	441	69	46	774	659		
<i>Bomum acutatum</i> Huber						S	1423	153	838	137	35	1488	1394		

* As letras "V" e "S" representam a condição verde (umidade saturada) e seca ao ar, respectivamente.

A condição seca ao ar refere-se aos valores das propriedades ajustados para 12% de teor de umidade, de acordo com a Norma ASTM-D 29.

continua



continuação

ESPÉCIE	PROPRIEDADES FÍSICAS					CONDIÇÃO*	PROPRIEDADES TÉCNICAS									
	Densidade Nativa (Peso Seco em água/ Volume Verde)	CONTRAÇÃO					Tensão de Ruptura	FLEXÃO ESTATICA		COM-PRESSÃO		TRAÇÃO		CISALHAMENTO		
		Tingimento (Ct)	Radial (Cr)	Volumétrica (Cv)	Razão Cv/Cr			Paralela às Fibras	Módulo de Elasticidade	Perpendicular às Fibras	Estatístico Proporcional	Máxima Resistência	Máxima Resistência	Máxima Resistência	Paralela	Transversal
	kg/cm ³	%	%	%	%		kg/cm ²	1000 kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg
MATAMATÁ, MATAMATÁ-PRATO <i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	0,66	10,1	4,7	12,0	2,1	V	833	126	342	128	40	105	714	744		
EMBRAPA-PRATO <i>Guaiacum obtusum</i> R.E. Fr.	0,47	7,8	4,1	13,2	1,9	V	593	104	311	34	29	63	380	328		
ANGELIM-PEDRA <i>Hymenocidium nobilium</i> Benth.	0,55	7,8	4,9	11,8	1,6	S	558	101	341	52	39	59	481	438		
ARAPARI <i>Alseodendron acacioides</i> (Benth.) Benth.	0,55	5,7	3,0	9,8	1,9	V	861	117	520	84	37	128	634	513		
ARAPARI <i>Alseodendron sp.</i>	0,53	8,1	3,8	11,5	2,2	V	614	78	286	103	36	85	535	515		
SERINAPARANA <i>Alseodendron rosaceum</i> R.E. Schult.	0,66	9,2	5,7	12,8	1,6	S	816	98	455	68	35	132	719	563		
ABUJIRANA-BRANCA <i>Macropodus marianae</i> (Benth.) Aublet	0,60	9,6	5,2	14,7	1,8	V	634	93	282	55	39	90	446	448		
CANELA-MARELA, CANELA-BRANCA <i>Coccoloba asphylla</i> (Nees) Mez	0,48	6,0	4,3	11,9	1,4	S	772	86	441	70	40	127	699	504		
LOURUPRETO <i>Coccoloba fragrans</i> (Nees) Duda	0,48	5,7	3,0	9,9	1,9	S	800	123	363	50	50	101	561	560		

* As letras "V" e "S" representam a condição verde (madeira saturada) e seca ao ar, respectivamente.

A condição seca ao ar refere-se aos valores das propriedades ajustados para 12% de teor de umidade, de acordo com a Norma ASTM D 29.

continua



Tabela 2. Propriedades físicas e mecânicas das espécies florestais indicadas para substituir o mogno, considerando as características gerais, densidade, propriedades mecânicas e trabalhabilidade (para uso aparente).

ESPÉCIE	PROPRIEDADES FÍSICAS				CONDIÇÃO*	PROPRIEDADES MECÂNICAS												
	Densidade básica (Peso Seco em Estado Volume Verde)	CONTRAÇÃO				FLEXÃO ESTATICA	COMPRESSÃO		TRAÇÃO		CISALHAMENTO	DUREZA JAWKA						
		Tangencial (C)	Radial (C)	Volumétrica (Ov)			Razão C/Cv	Paralela às Fibras	Perpendicular às Fibras	Peso d'água às 1 hora		Módulo do Tensão de Ruptura	Módulo de Elasticidade	Máxima Resistência	Esfôrço no Limite Proporcional	Máxima Resistência	Paralela	Transversal
kg/cm²	%	%	%	V	627	304	47	44	80	348	333							
MOGNO: AGUANO <i>Swietenia macrophylla</i> King	0,45	4,1	3,0	7,8	1,4	V	811	453	63	43	87	435	438					
ANDIROBA <i>Carapa guianensis</i> Aubl.	0,39	8,1	4,4	12,6	1,8	V	752	370	56	50	96	583	528					
CEDRO: CEDRO-CHEROQUE CEDRO-DE-MATO-GROSSO <i>Cedrus odorata</i> L.	0,38	6,8	4,0	9,7	1,8	V	1093	509	90	41	111	841	640					
						S	618	282	-	52	72	331	-					
						S	716	392	48	-	80	376	258					
EUCALIPTO <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden	0,59	8,6	6,7	14,8	1,3	V	870	430	61	35	97	254	239					
GUANANDI: AMARELO, JACAREUBA, LANCHI <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	0,54	8,4	5,4	12,9	1,5	V	1083	749	73	57	138	676	544					
						S	559	285	55	44	73	455	364					
LOURO: VERMELHO <i>Ocotea rosea</i> Mez	0,53	7,9	3,2	11,2	2,5	V	834	543	97	46	108	602	578					
						S	620	309	47	35	69	311	326					
QUARUBA <i>Hedyotis mazzeri</i> Ducke	0,46	9,1	3,3	13,0	2,8	V	794	509	49	30	75	342	343					
CEDRINHO <i>Eriena udonatum</i> Wern.	0,48	8,7	3,6	12,9	2,4	V	520	263	53	27	56	375	338					
						S	833	96	54	34	80	549	404					
						V	590	300	33	27	61	384	324					
						S	878	525	61	29	89	573	399					

* As letras "V" e "S" representam a condição verde (umidade saturada) e seca ao ar, respectivamente. A condição seca ao ar refere-se aos valores das propriedades listadas para 12% de teor de umidade, de acordo com a Norma ASTM-D 29.



Figura 1. Madeiras da Tabela 2, indicadas para substituir o mogno (uso aparente).

Mogno
Swietenia macrophylla



Andiroba
Carapa guianensis



Cedro
Cedrela odorata



Eucalipto
Eucalyptus grandis



Jacaréüba
Calophyllum brasiliense



Louro vermelho
Ocotea rubra



Quaruba
Vochysia maxima



Cedrinho
Erisma uncinatum





Tabela 1. Outras propriedades das espécies florestais indicadas para substituir o mogno, considerando os caracteres gerais, densidade, propriedades mecânicas e trabalhabilidade (para uso aparente).

Espécie	Trabalhabilidade	Caracteres Gerais			Durabilidade
		Textura	Grão	Cor	
MOGNO; AGUANO <i>Swietenia macrophylla</i> King	Fácil, com ferramentas manuais ou mecânicas	Média	Direta	Marron-avermelhado-escuro (L*=45 a*=13 b*=17)	Resistente ao ataque de fungos e insetos
ANDIROBA <i>Cassia guianensis</i> Aubl.	Semagem e apóiamento médios	Média	Direta a cruzada reversa	Marron-amarilho (L*=52 a*=14 b*=21)	Pouco resistente ao ataque de fungos e insetos
CEDRO; CEDRO-CHEROSHO; CEDRO-DE-MATO-GROSSO <i>Cedrela odorata</i> L.	Fácil para serrar, apôlar, faquear, desbastar, tomar, colar, aparafusar e pregar —X—X—X—X—	Média	Direta levemente condiçada	Rosa-amarilho-claro (L*=62 a*=13 b*=20)	Resistente a fungos, insetos, lâminas e intempéries
EUCALIPTO <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden		Média	Direta	Rosa-avermelhado-claro L*=68 a*=14 b*=18	Resistente ao ataque de fungos
GUANANDI-AMARELO; JACAREUBA, LANDI <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Fácil para serrar, apôlar, faquear, desbastar, tomar, colar, aparafusar e pregar	Média	Direta a cruzada reversa	Marron-rosado (L*=61 a*=11 b*=21)	Resistente ao ataque de fungos, insetos e intempéries
LOURO-VERMELHO <i>Cordia alliodora</i> Mez	Fácil para serrar, apôlar, faquear, desbastar, tomar, colar, aparafusar e pregar, porém com desgasta de lâminas e máquinas	Média	Direta a cruzada reversa	Castanho-rosado (L*=53 a*=12 b*=20)	Resistente ao ataque de fungos, insetos e lâminas
QUARUBA <i>Myrcia maxima</i> Dudge	Fácil para serrar, aparafusar e pregar, apóiamento médio	Média a grossa	Cruzada reversa	Rosa-avermelhado (L*=65 a*=14 b*=22)	Resistente ao ataque de fungos e insetos
CEDRINHO <i>Eschscholzia uncinata</i> Wurm.	Fácil para serrar e apôlar	Média	Cruzada irregular a direita	Castanho-rosado (L*=52 a*=12 b*=16)	Bom resistente ao apodrecimento



Tabela 4. Programas de secagem para as espécies indicadas para substituir o mogno.

ANDIROBA			
Teor de Umidade - TU (%)	Temperatura (°C)		Umidade Relativa do Ar - URA (% aproximada)
	Bulbo Seco - TBS	Bulbo Úmido - TBU	
de saturada a 40	43,5	41,0	87
40 - 35	43,5	41,0	84
35 - 30	43,5	39,0	75
30 - 25	49,0	40,0	62
25 - 20	54,0	38,0	35
20 - 15	60,0	32,0	18
15 - 10	71,0	43,0	21

CAJUAÇU, LOURO-PRETO E PINHO-CUIABANO *			
de saturada até 30	60,0	55,5	79
30 - 25	60,0	51,0	62
25 - 20	70,0	58,0	56
20 - 15	70,0	53,0	42
15 - 10	70,0	46,0	28

CANELA-AMARELA / CANELA-BRANCA E AMESCLA / MANGUE			
de saturada até 30	50,0	47,0	85
30 - 25	50,0	45,5	78
25 - 20	60,0	54,0	72
20 - 15	60,0	50,0	60
15 - 10	60,0	45,0	44

CEDRINHO			
de saturada a 50	60,0	55,5	79
50 - 40	60,0	54,5	75
40 - 30	60,0	52,0	66
30 - 20	65,0	53,5	55
20 - 10	75,0	57,5	43

CEDRO			
de saturada a 50	80,0	56,0	82
50 - 40	60,0	54,0	75
40 - 35	60,0	52,0	62
35 - 30	60,0	49,0	54
30 - 25	66,0	52,0	48
25 - 20	71,0	54,0	43
20 - 15	77,0	57,0	38
15 - 10	82,0	54,0	28

TAMBORIL E TAUARI*			
de saturada até 30	70,0	62,0	70
30 - 25	70,0	57,0	51
25 - 20	80,0	63,0	46
20 - 15	80,0	58,0	35
15 - 10	80,0	50,0	22

* Programas experimentais

Os programas estão esquematizados para madeiras de até, no máximo, 1,5 polegada de espessura. Para madeiras com mais de 1,5 até 3 polegadas, recomenda-se aumentar a URA cerca de 5% em cada passo do programa e, para aquelas acima de 3 polegadas, a recomendação é de aumentar a URA 10% em cada passo. Particularmente para o eucalipto, recomenda-se a pré-secagem ao ar até um teor de umidade aproximado de 35% para reduzir a ocorrência de colapso.

CONTINUA



conclusão

FREIJÓ			
Teor de Umidade - TU (%)	Temperatura (°C)		Umidade Relativa do Ar - URA (% aproximada)
	Bulbo Seco - TBS	Bulbo Úmido - TBU	
de saturada até 60	48,5	46,0	85
60 - 40	48,5	45,0	80
40 - 30	54,5	50,5	80
30 - 25	60,0	55,0	75
25 - 20	71,0	63,5	70
20 - 15	76,5	64,0	55
15 - 10	82,0	62,5	40

GUANANDI-AMARELO / JACARÉUBA / LANDI			
de saturada a 50	38,0	34,0	77
50 - 40	38,0	32,0	68
40 - 35	38,0	29,5	47
35 - 30	38,0	24,0	30
30 - 25	43,5	21,0	19
25 - 20	49,0	21,0	8
20 - 15	54,5	27,0	10
15 - 10	65,5	38,0	17

LOURO-VERMELHO			
de saturada a 50	49,0	47,0	88
50 - 40	49,0	46,0	85
40 - 35	49,0	44,0	77
35 - 30	49,0	41,0	62
30 - 25	54,0	38,0	35
25 - 20	60,0	32,0	14
20 - 15	66,0	36,0	18
15 - 10	82,0	54,0	26

QUARUBA			
de saturada a 50	38,0	34,0	77
50 - 40	38,0	32,0	68
40 - 35	38,0	29,0	54
35 - 30	38,0	24,0	30
30 - 25	43,0	21,0	11
25 - 20	49,0	21,0	5
20 - 15	54,0	27,0	10
15 - 10	68,0	38,0	18

EUCALIPTO (<i>Eucalyptus grandis</i>)			
de saturada a 50	50,0	47,0	85,0
50 - 35	55,0	51,0	82,0
35 - 25	60,0	55,0	77,0
25 - 20	70,0	60,0	62,0
20 - 10	70,0	55,0	48,0

* Programas experimentais

Os programas estão esquematizados para madeiras de até, no máximo, 1,5 polegada de espessura. Para madeiras com mais de 1,5 até 3 polegadas, recomenda-se aumentar a URA cerca de 5% em cada passo do programa e, para aquelas acima de 3 polegadas, a recomendação é de aumentar a URA 10% em cada passo. Particularmente para o eucalipto, recomenda-se a pré-secagem ao ar até um teor de umidade aproximado de 35% para reduzir a ocorrência de colapso.



Tabela 5. Propriedades físicas e mecânicas das espécies florestais indicadas para substituir o mogno, considerando a similaridade das propriedades físico-mecânicas e trabalhabilidade (para uso não aparente).

ESPÉCIE	PROPRIEDADES FÍSICAS				CONDICION	PROPRIEDADES MECÂNICAS								
	Densidade lógica (Peso Seco em Estado Volumoso Verde)	CONTRAÇÃO		FLEXÃO ESTATICA		COMPRESSÃO		TRAÇÃO		CISALHAMENTO	DUREZA JANKA			
		Tangencial (Ct)	Radial (Cr)			Volumétrica (Cv)	Razão Ct/Cr	Paralela às Fibras	Módulo de Elasticidade			Perpendicular às Fibras	Máxima Resistência	
														%
MOGNO, AGUANO <i>Swietenia macrophylla</i> King.	0,45	4,1	3,0	7,8	1,4	V	827	90	304	47	44	80	349	358
CANELA-MARELA, CANELA-BRANCA <i>Ocotea asphylla</i> (Nees) Mez.	0,48	6,0	4,3	11,9	1,4	V	811	99	453	63	43	87	435	438
AMESCLA, WANGUE <i>Trichostema buxifolius</i> (Nees) Wild.	0,44	7,2	5,1	11,8	1,4	V	655	95	326	54	37	87	478	412
CAJUNQU <i>Artocarpus parvifolius</i> Ducke	0,44	5,0	3,3	8,6	1,5	V	737	105	532	51	36	119	501	379
TAMBORIL <i>Artocarpus parvifolius</i> Ducke	0,42	4,8	2,3	6,8	2,0	V	507	78	253	36	32	87	357	257
FLEIÃO <i>Cordia goeldiana</i> Huber	0,48	6,6	4,1	10,6	1,6	V	778	98	450	55	36	84	470	386
LOURO-PIRETO <i>Ocotea fragrans</i> Ducke	0,48	5,7	3,0	9,9	1,9	V	441	90	225	30	31	68	284	233
PIRHO-CUBANO <i>Schinus molle</i> (L.) Ducke	0,45	4,8	4,6	11,1	1,0	V	571	108	354	41	21	92	423	323
TAUARI <i>Coussapoua glabra</i> Ducke & R. & C.	0,49	6,1	3,6	10,4	1,7	V	569	79	260	59	30	61	339	287
						V	856	84	434	80	31	78	504	239
						V	650	85	328	34	35	68	418	360
						S	932	104	517	62	31	85	608	452
						V	662	100	329	45	53	93	424	347
						S	928	103	486	59	39	124	508	481
						V	543	93	236	44	34	74	387	331
						V	582	82	347	46	27	111	466	274
						V	569	95	277	48	33	69	380	358
						S	905	108	477	62	37	87	542	380

As letras "V" e "S" representam as condições verde (madeira saturada) e seca ao ar, respectivamente.
A contração indica as variações de volume das propriedades avaliadas para 10% de teor de umidade, de acordo com a Norma ASTM D 2519.



Tabela 6. Outras propriedades das espécies florestais indicadas para substituir o mogno, considerando a similaridade das propriedades físico-mecânicas e trabalhabilidade (para uso não aparente).

Espécie	Trabalhabilidade	Características		
		Tecora	Grã	Cor
MOGNO AGUANO <i>Swietenia macrophylla</i> King	Fácil com ferramentas manuais ou mecânicas	Média	Direta	Resistente ao ataque de fungos e insetos
CANELA-AMARELA; CANELA-BRANCA <i>Ocotea asphylla</i> (Nees) Mez	Fácil de trabalhar (informação prática)	Média	Cruzada reversa	Não disponível
AMESCLA; WANGUE <i>Trichinotia burseroides</i> (Mart.) Willd.	Fácil para serrar, acabamento médio; superfície radial áspera	Média	Cruzada irregular	Não disponível
CAUQUÍ <i>Anacardium parvifolium</i> Ducke	Fácil de trabalhar (informação prática)	Média	Direta	Fácil de ser atacada por fungos
TAMBORIL <i>Enterobium maximum</i> Ducke	Fácil para serrar e apalnar; superfície de acabamento lisa	Média	Cruzada levemente reversa	Não disponível
PRELÓ <i>Cordia goeiana</i> Hilber	Fácil para serrar e apalnar; superfície de acabamento lisa	Média	Direta e cruzada reversa	Resistente ao ataque de fungos, térmitas e intempéries
LOURO-PRETO <i>Ocotea fragrantissima</i> Ducke	Fácil de trabalhar (informação prática)	Média	Cruzada reversa	Não disponível
PIÑÃO-COQUEANO <i>Schadeblum amazonicum</i> (Hubert) Ducke	Fácil de trabalhar (informação prática)	Média	Cruzada ondulada	Não disponível
TAUARI <i>Couratim oblongifolius</i> Ducke & R. Knuth	Fácil para serrar e apalnar	Média	Direta	Não disponível



Referências bibliográficas

ARÓSTEGUI, V. A. Descripción de las propiedades físico mecánicas y usos de las maderas del Peru. Lima: Centro de Investigaciones Forestales, 1970. 76 p.

BOTELHO, G. M. L.; SANTANA, M. A. E.; ALVES, M. V. da S. Caracterização química, durabilidade natural e tratabilidade da madeira de seis espécies de eucaliptos plantadas no Distrito Federal. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 115-121, 2000.

CAMARGOS, J. A. Colorimetria quantitativa na elaboração de uma tabela de cores para madeiras tropicais. Brasília, 1999. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília.

CHUDNOFF, M. Tropical timbers of the world. Madison, Wis.: Forest Products Laboratory/Forest Service/USDA, 1979. 831 p.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. COPANT 464: maderas: método de determinación de la compresión axil o paralela al grano. Buenos Aires: COPANT, 1972. 4 p.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. COPANT 466: maderas: método de determinación de la compresión perpendicular al grano. Buenos Aires: COPANT, 1972. 5 p.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. COPANT 462: método de determinación de la contracción. Buenos Aires: COPANT, 1972. 5 p.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. COPANT 465: maderas: método de determinación de la dureza. Buenos Aires: COPANT, 1972. 4 p.



COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.
COPANT 463: maderas: método de determinación del cizallamiento paralelo al grano. Buenos Aires: COPANT, 1972. 5 p.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.
COPANT 461: maderas: método de determinación del peso específico aparente. Buenos Aires: COPANT, 1972. 5 p.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.
COPANT 555: maderas: método de ensayo de flexión estática. Buenos Aires: COPANT, 1973. 10 p.

COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.
COPANT 743: maderas: método de ensayo de tracción perpendicular al grano. Buenos Aires: COPANT, s. d. 6 p.

FOREST PRODUCTS RESEARCH LABORATORY. Kiln drying schedules. Princes Risborough: Ministry of Technology, 1969. 18 p. (Technical Note, 37).

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Madeiras da Amazônia: características e utilização. Estação Experimental de Curuá Una. Brasília: IBDF, 1988. v. 2, 236 p. il.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Madeiras da Amazônia: características e utilização. Floresta Nacional do Tapajós. Brasília: IBDF/CNPq, 1981. v. 1, 113 p. il.

LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS. Madeiras da Amazônia: características e utilização. Floresta do Juruá Solimões. Brasília: IBAMA. v. 4. /Trabalho não publicado/

MAEGLIN, R. R. Yellow poplar studs by S D-R. Madison: Forest Products Laboratory/USDA, 1978. p 58-60 (Southern Lumberman), Dez. 1978.



MARQUES, M. H. B.; MELO, J. E. de; MARTINS, V. A. et al. **Madeiras da Amazônia: características a utilização** - Amazônia Oriental, Brasília: IBAMA, 1997, v. 3. 141 p. il.

MARTINS, V. A., GOUVEIA, F. N., MARTINEZ, S. Secagem convencional de madeira de eucalipto - Parte I: *Eucalyptus cloesiana* F. Muell, *E. grandis* Hill ex Maiden e *E. pilularis* Sm. Brasil Florestal, Brasília, ano 20, n. 70, p. 42-47, jun. 2001.

RASMUSSEN, E. F. **Dry Kiln kiln operator's manual**. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture/Forest Service, 1961. 197 p. il. (Agriculture Handbook, 188).

SLOOTEN, H. J. van der; LISBOA, C. D. J.; PASTORE JÚNIOR, F.; SOBRAL FILHO, M. **Espécies florestais da Amazônia: características, propriedades e dados de engenharia de madeira**. Brasília: IBDF/PNUD/FAO, 1976. 90 p. il. (PRODEPEF. Série Técnica, 6).

WANGAARD, F. F.; KOEHLER, A.; MUSCHLER, A. F. **Properties and uses of tropical woods**, IV. Tropical woods, New Haven, n. 99, p. 1-187, apr. 1954.



PNF
Programa Nacional
de Florestas

**GOVERNO
FEDERAL**



DFID Department for
International
Development

ProManejo
Projeto de Apoio ao Manejo Florestal
Sustentável na Amazônia

