

# VALORIZAÇÃO DE DUAS ESPÉCIES DE MADEIRA *Cedrelinga catenaeformis* e *Enterolobium schomburgkii* PARA A INDÚSTRIA MADEIREIRA

Joaquim Carlos Gonçalves<sup>1</sup>  
Denizia Macedo Gonçalves<sup>2</sup>

## RESUMO

Visando à valorização de duas espécies amazônicas, *Cedrelinga catenaeformis* (cedrorana) e *Enterolobium schomburgkii* (orelha-de-macaco), pouco utilizadas na indústria madeireira, realizou-se uma análise comparativa de suas propriedades físicas, mecânicas e caracteres gerais com as de outras espécies tradicionalmente utilizadas. Como resultado, pode-se dizer que estas madeiras têm um potencial mais efetivo do que o atualmente empregado. A cedrorana é uma madeira com densidade e retratibilidade consideradas baixas, e resistência mecânica média. A orelha-de-macaco apresenta densidade, retratibilidade e resistência mecânica médias. Ambas são de fácil trabalhabilidade e apresentam bom acabamento, sendo portanto potencialmente indicadas para fins mais nobres.

Palavras-chave: *Cedrelinga catenaeformis*, *Enterolobium schomburgkii*, propriedades físicas e mecânicas, caracteres gerais

## VALORIZATION OF TWO BRAZILIAN TIMBERS *Cedrelinga catenaeformis* e *Enterolobium schomburgkii*

## ABSTRACT

Aiming the valorization of two Amazonian species, *Cedrelinga catenaeformis* (cedrorana) and *Enterolobium schomburgkii* (orelha-de-macaco), not very used in the wood industry, a comparative analysis was made including physical and mechanical properties, and general characteristics, to traditionally used species. As result, it can be said that these wood species have more potential than the actual uses. Cedrorana is a wood with density and shrinkage considered low and medium mechanical resistance. Orelha-de-macaco presents medium density, shrinkage and mechanical resistance. Both are of easy workability and they present good finishing, being, therefore potentially indicated for nobler end-use.

Key-words: *Cedrelinga catenaeformis*, *Enterolobium schomburgkii*, physical and mechanical properties, general characteristics

## INTRODUÇÃO

Apesar do avanço tecnológico registrado nas diferentes áreas do conhecimento humano, as centenas de espécies de madeira ocorrentes na heterogênea floresta tropical brasileira continuam sendo exploradas seletivamente. Grandes volumes de madeira, de espécies centenárias, são con-

sideradas sem nenhum valor comercial. Espécies menos conhecidas, mas com qualidades adequadas a fins mais nobres são consideradas como apropriadas a apenas um fim específico de menor valor. Várias são as razões que podem explicar essa tendência, como por exemplo falta de tradição, conhecimentos tecnológicos e de infra-estrutura industrial adequada, entre outras.

<sup>1</sup> Professor Ph.D. de Tecnologia da Madeira - Universidade de Brasília - Departamento de Engenharia Florestal.

<sup>2</sup> Engenheira Florestal - Universidade de Brasília.

Fomentar a comercialização de um número maior de espécies e de produtos de madeira, incluindo atividades de melhoria da qualidade dos produtos comercializados, controlar a qualidade, investir em propaganda, destacando-se o estudo e a promoção de espécies menos conhecidas nos mercados nacional e internacional, é tarefa decisória para o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis na natureza.

Uma avaliação econômica considerando toda a cadeia produtiva a partir da floresta, indicou que o aumento do número de espécies, com conseqüente aumento do volume retirado da floresta, reduz o custo de exploração e manejo, levando também a uma redução significativa nos investimentos em áreas florestais para implantação do manejo sustentado. Porém, as rendas adicionais geradas são muito menos influenciadas pela redução dos custos de exploração do que pelos níveis de preço do produto final (Revista da Madeira, 1994). A valorização dessas madeiras, bem como de seus produtos se apresenta como uma saída importante.

Algumas dessas madeiras não constituem novidade para muitos, pois são esporadicamente utilizadas pela indústria madeireira, mas é exatamente a partir dessa utilização eventual, que se busca uma participação mais efetiva das espécies pouco conhecidas. Inicialmente espera-se uma certa dificuldade em encontrar estas madeiras nas serrarias, devido ao fato de que a maioria das empresas só trabalha com as espécies mais conhecidas, que têm mercado garantido. Porém o aumento da demanda, gerada pela boa aceitação das novas espécies no mercado, poderá viabilizar a oferta em substituição, ou em associação às tradicionais (Lisboa et al, 1983).

As madeiras utilizadas em nosso trabalho são encontradas na indústria madeireira do Distrito Federal, utilizadas principalmente como escoramento e fôrmas, na construção civil.

É importante ressaltar que as madeiras mais tradicionais, como mogno, cerejeira, cedro e ipê, por exemplo, chegam a custar em média, nos mercados locais como Brasília, entre R\$ 600,00 e R\$ 1.200,00 o metro cúbico, enquanto que madeiras menos valorizadas, como cedrinho, curupixá,

cedrorana, faveira, orelha-de-macaco, entre outras, são vendidas, em média entre R\$ 280,00 a R\$ 450,00 o metro cúbico.

Com o apoio da ITTO (Organização Internacional de Madeiras Tropicais), a ABIMCI (Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada e Industrializada) desenvolveu um projeto com o objetivo de analisar técnica e economicamente a introdução de novas espécies na indústria de compensado da Amazônia. O projeto foi também uma tentativa de apoiar o desenvolvimento sustentado da atividade. Das 30 espécies inicialmente escolhidas, 22 se transformaram em compensados, e apenas 7 destas apresentaram graves problemas na produção, como tensões internas e grã irregular. As 15 demais produziram chapas de qualidade aceitável, tanto para o mercado nacional, quanto internacional. Dez destas espécies foram aconselhadas para serem utilizadas como miolo: melanciaira, cajuacu, memorana, mururé, guariúba, mututi, muripita, louro-inhamuí, jacareúba e açacu. E cinco delas, amapá-doce, axixá, curubixá, muiratinga e macacarecuia, foram viáveis com potencial para capa (Revista da Madeira, 1994).

González (1993), caracterizou tecnologicamente quatro espécies pouco conhecidas da floresta nacional Jamari, Rondônia: fava amargosa (*Vataireopsis speciosa*), jequitibá rosa (*Cariniana micrantha*), peroba d'água (*Rauwolfia paraensis*) e peroba mico (*Aspidosperma macrocarpum*), segundo sua anatomia, composição química, cor, propriedades físicas e mecânicas, o que permitiu determinar suas potencialidades de utilização. O conjunto dos ensaios de qualificação mostrou que as madeiras estudadas têm boas propriedades tecnológicas, podendo ser utilizadas em diferentes setores da indústria madeireira.

Os objetivos deste trabalho foram selecionar duas espécies encontradas na indústria madeireira local (Brasília DF): cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*) e orelha-de-macaco (*Enterolobium schomburgkii*); caracterizá-las tecnologicamente; compará-las com espécies tradicionalmente utilizadas; observar o comportamento dessas madeiras, dando respaldo à sua indicação para a utilização na indústria madeireira (sobretudo a moveleira), valorizando-as.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um levantamento no mercado madeireiro local (Brasília - DF), relacionando as espécies mais comumente encontradas e utilizadas para fins "menos nobres", como escoras em obras, enchimento em construção e até mesmo em estrutura não aparente de móveis, entre outros.

Após esta pesquisa selecionou-se duas dessas espécies: cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*) e orelha-de-macaco (*Enterolobium schomburgkii*). Duas peças de móveis foram projetadas para serem confeccionadas:

a) Mesa para computador e impressora com pés e encabeçamento do tampo em *Enterolobium schomburgkii* e tampo da mesa em laminado fenólico melanínico;

b) Mesa para retroprojektor e projetor de slides com pés e encabeçamento do tampo em *Cedrelinga catenaeformis* e tampo em laminado fenólico melanínico.

A empresa Ambient Inst. Com. e Rep. Ltda (Brasília, DF), executou os móveis com a finalidade de mostrar a viabilidade das madeiras estudadas. Das peças de madeira utilizadas na fabricação dos móveis, foram confeccionados 40 corpos de prova (20 para cada espécie) destinados aos ensaios de laboratório. Durante a confecção dos móveis, acompanhou-se o trabalho do marceneiro responsável, observando sua avaliação pessoal em relação a essas madeiras, principalmente sua trabalhabilidade e acabamento.

No Laboratório de Produtos Florestais (LPF/IBAMA), determinou-se as propriedades físicas e mecânicas básicas, como: densidade, retratibilidade, e flexão estática.

Os testes foram executados segundo as normas da Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas-COPANT. Uma caracterização geral das espécies também foi realizada baseando-se nas exicatas, anatomia e informações das indústrias.

O teste de flexão estática seguiu a norma COPANT 30: 1 - 006, utilizando-se corpos de prova de dimensões reduzidas (2,0 x 2,0 x 30,0 cm), com 12% de umidade. Na máquina universal INSTRON foi acoplado um deflectômetro, para a determinação do módulo de elasticidade da madeira.

Com o intuito de observar melhor o comportamento da madeira com relação ao seu potencial de contração de acordo com o sentido do corte, determinou-se também a

razão anisotrópica (A), que é o quociente entre a contração tangencial (Rt) e a radial (Rr).

Comparou-se as espécies estudadas com madeiras já consagradas. A comparação das espécies selecionadas baseou-se, principalmente, nas semelhanças visuais: cedro (*Cedrela odorata*) e mogno (*Swietenia macrophylla*) para comparação com a cedrorana; cerejeira (*Amburana cearensis*) e freijó (*Cordia goeldiana*) para comparação com a orelha-de-macaco.

Os resultados obtidos nos testes tecnológicos foram analisados fazendo-se comparações com essas espécies, e acompanhando-se o comportamento das madeiras na fabricação dos móveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização Geral das Espécies

A árvore de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*) pode atingir até 40 m de altura e 2 m de diâmetro. A madeira é leve a medianamente pesada. O cerne é marrom - avermelhado e/ou cinza rosado, pouco destacado do alburno, que é mais claro e lustroso. A grã quase sempre é direita, mas a presença de grã entrecruzada não é incomum. A textura é grosseira (o diâmetro dos poros pode variar de 100 a 300  $\mu\text{m}$ ), um pouco mais marcante que a do cedro. O cheiro é desagradável quando úmida e o gosto é indistinto. As fibras apresentam paredes médias e lúmens grandes. O comprimento das fibras pode variar de 750 a 1200  $\mu\text{m}$ . O parênquima axial é escasso e aliforme, de aletas curtas, visível somente com ajuda de lupa. Os poros são bem visíveis a olho nu, apesar de poucos. Os raios no topo são visíveis sob lente e muito finos. Na face tangencial eles são baixos e não estratificados. Já na radial são visíveis a olho nu. As camadas de crescimento são indistintas.

A árvore de orelha-de-macaco (*Enterolobium schomburgkii*) é de grande porte, atingindo, às vezes, até 40 m de altura com um considerável diâmetro de fuste. A madeira é pesada e o cerne é castanho-claro com fundo amarelado, pardacento claro e com estrias mais escuras de aspecto fibroso. O alburno é creme, bem diferenciado do cerne. A grã é irregular (podendo ser

reversa) e a textura é média. O cheiro e o gosto são indistintos. O parênquima axial é contrastado, predominantemente aliforme losangular, com aletas curtas predominantes ou ainda, vasicêntrico, confluyente oblíquo. Os poros são visíveis a olho nu, solitários e germinados, podendo haver de 2 a 4 poros por mm<sup>2</sup>. As fibras são estreitas (11 a 25 µm). As paredes apresentam-se espessas e o comprimento varia de 800 a 1500 µm. Os raios no topo são muito finos e numerosos, bem visíveis sob lente. Na face tangencial são não estratificados, curtos e irregularmente dispostos. Na face radial são contrastados. As camadas de crescimento são às vezes demarcadas por zonas fibrosas mais escuras.

### Características Físicas e Mecânicas

A tabela 1 mostra os resultados dos ensaios físicos e mecânicos das espécies estudadas, bem como os dados de literatura das espécies utilizadas para comparação.

Os resultados encontrados, para cedrorana, são bem semelhantes aos encontrados em outros trabalhos para esta espécie (LPF, 1989). A densidade básica da madeira estudada foi ligeiramente superior quando comparada com as madei-

ras de cedro e mogno. As retratibilidades foram um pouco inferiores às encontradas pelo LPF. Este fato pode ser explicado pela umidade inicial dos corpos de prova, antes de serem reidratados para a realização dos testes, ou seja, mesmo com a reidratação as fibras não responderam com um aumento de volume que chegasse a um volume máximo, igual ao que seria observado num corpo de prova mantido permanentemente hidratado. A retratibilidade volumétrica da espécie é média, indicando que a madeira deve ser serrada depois que sua umidade entra em equilíbrio com a do meio. O coeficiente de anisotropia foi bastante próximo ao da literatura (< 2), indicando que a espécie não deverá apresentar problemas graves durante a secagem. Isto pode ser confirmado por González (informações pessoais) por ocasião da secagem de 14 m<sup>3</sup> de cedrorana em pranchões de 8 cm de espessura, quando esta espécie não apresentou problemas durante a secagem em secadoras a resíduos.

Quando comparada ao cedro e ao mogno, a cedrorana é um pouco mais densa, podendo ainda ser considerada uma espécie leve (densidade < 0,5 g/cm<sup>3</sup>). A retratibilidade é semelhante a do cedro, e ligeiramente superior a do mogno. Ao que

Tabela 1. Valores médios\* para as propriedades físicas e mecânicas das madeiras estudadas comparadas com outras espécies.

| Espécie          | Densidade Básica | Retratibilidade |        |        |       | Flexão estática (kg/cm <sup>2</sup> ) |      |
|------------------|------------------|-----------------|--------|--------|-------|---------------------------------------|------|
|                  |                  | Rt (%)          | Rr (%) | Rv (%) | Rt/Rr | MOE (x1000)                           | MOR  |
| CEDRORANA        | 0,47             | 6,5             | 3,9    | 10,3   | 1,7   | 115                                   | 946  |
| Desvio Padrão    | 0,024            | 0,72            | 0,70   | 0,96   | 0,40  | 4,6                                   | 179  |
| CEDRO**          | 0,38             | 6,6             | 4,0    | 9,7    | 1,6   | 95                                    | 716  |
| MOGNO**          | 0,45             | 4,1             | 3,0    | 7,8    | 1,4   | 99                                    | 811  |
| ORELHA-DE-MACACO | 0,69             | 8,5             | 3,21   | 1,4    | 2,7   | 154                                   | 2836 |
| Desvio padrão    | 0,007            | 0,29            | 0,30   | 0,35   | 0,28  | 6,5                                   | 240  |
| CEREJEIRA**      | 0,43             | 6,2             | 2,9    | 9,3    | 2,1   | 95***                                 | 903  |
| FREIJÓ**         | 0,48             | 6,6             | 4,1    | 10,6   | 1,6   | 104                                   | 932  |

\* Valores médios de 20 repetições ;\*\* Dados de literatura ;\*\*\* Madeira verde  
 MOE - Módulo de elasticidade ; MOR - Módulo de ruptura ; Rt , Rr , Rv - Respectivamente, retratibilidades tangencial, radial e volumétrica. Rt/Rr - Coeficiente de anisotropia.

tudo indica, a cedrorana pode ser utilizada para os mesmos fins que essas espécies sem perda da qualidade do produto final.

O MOE e o MOR da cedrorana são superiores aos das duas espécies utilizadas para comparação, o que era esperado, uma vez que madeira mais densa normalmente possui resistência mecânica maior. Esta espécie tem menor deformabilidade e resiste mais aos esforços, apresentando um potencial superior àquelas utilizadas em construção.

Os valores da densidade básica e do módulo de ruptura da orelha-de-macaco estão diferenciados da literatura (Loureiro, 1979 ; IBDF, 1988). A densidade está inferior, o que pode ser devido à variação dentro do tronco, ou seja, as amostras podem ser provenientes de zonas próximas ao alburno, o que em folhosas, segundo Gonzalez (1993), determina uma menor densidade se comparada com a encontrada próxima à medula. O alto valor do módulo de ruptura pode ser devido a alguns ângulos oblíquos dos anéis de crescimento em relação ao plano de aplicação da força. Este ângulo deveria ser de 90°, o que resultaria num MOR mais baixo, devido a este teste levar em consideração o sentido que menos resiste ao esforço (sentido radial).

Os resultados obtidos mostram que a orelha-de-macaco pode ser considerada de densidade e retratibilidade médias. Essas duas propriedades são superiores às da cerejeira e do freijó, o que poderia ser considerado como um fator desfavorável em movelaria. Os móveis seriam mais pesados e a madeira, teoricamente, "trabalharia" mais. O peso maior qualificaria esta madeira para fabricação de partes fixas dos móveis. Poderíamos considerar como fatores positivos, nesta espécie, os valores do MOE e MOR superiores aos das espécies comparativas, indicando maior resistência mecânica.

#### Observações Feitas Durante a Fabricação dos Móveis

Durante a execução dos móveis, foram anotadas algumas características e comportamentos apresentados pelas duas espécies.

A madeira de orelha-de-macaco é pesada e dura, dificultando um pouco o trabalho com máquinas. Isso pode ser facilmente contornado com o emprego de máquinas

corretas e serras de vídeo. Ela é bem aceita pelo desempenho e pelo desengrosso. Recebe bem a lixa; os encaixes e os trabalhos de abaulamentos são facilmente executados. Aceita bem o verniz, principalmente quando utilizado somente o selador. A madeira tem desenho normal e as fibras são retas. O móvel acabado de forma geral é agradável e bem apresentável despertando atenção dos consumidores.

A madeira de cedrorana é um pouco mais pesada que a do mogno. É bem aceita pelo desempenho e pelo desengrosso, porém pode "arrepisar", ou seja, eriçar as fibras de acordo com o sentido e o ângulo do corte. Aceita bem a lixa, os pregos, os encaixes e os abaulamentos, que são facilmente executados. Tem como inconveniente causar alergia: irrita a mucosa nasal, e os olhos durante os trabalhos de serragem. O móvel fabricado é agradável e bonito.

De acordo com o observado na fabricação dos móveis com estas madeiras, o único inconveniente apresentado foi a alergia causada pela cedrorana, principalmente durante a serragem e o lixamento, o que pode ser facilmente minimizado com o uso de máscaras e óculos protetores. Todos os outros fatores são próximos aos normalmente observados nos trabalhos de movelaria com outras madeiras.

#### Características dos Móveis Executados

Os móveis fabricados encontram-se expostos na Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. Eles não deixam nada a desejar em relação aos fabricados com as madeiras tradicionais, tendo um ótimo acabamento, e uma excelente aparência.

Esses móveis poderiam custar, em torno de R\$ 300,00 (mesa para computador) e R\$ 210,00 (mesa para projetores), quando fabricados com madeiras não tradicionais como a orelha-de-macaco e a cedrorana, o que significa, de 20 a 30% a menos do que custariam se feitos com madeiras mais nobres (freijó e mogno).

É importante ressaltar, que não se pretende com este trabalho indicar novas espécies simplesmente como substitutas das madeiras tradicionalmente utilizadas, pois isso acarretaria uma perpetuação do modelo de exploração vigente até hoje, onde as madeiras são exploradas até a exaustão, e só então substituídas por outras. O que

se pretende é, sim, tentar mudar o quadro atual, pela valorização de cada espécie por ela mesma, por seus próprios atributos, almejando que, num futuro próximo, possamos estar vendo no mercado uma gama de cores, texturas, propriedades físicas e mecânicas, associadas ou não, no mínimo iguais às encontradas atualmente.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir com este trabalho que as duas espécies estudadas, *Cedrelinga catenaeformis* e *Enterolobium schomburgkii*, são apropriadas para um uso mais diversificado do que o atualmente observado, principalmente em movelaria pois apresentam, no geral, características adequadas e valores tecnológicos próximos aos de espécies mais usadas.

A cedrorana é uma madeira com densidade e retratibilidade consideradas baixas, e média resistência mecânica. A orelha-de-macaco apresenta médias densidade,

retratibilidade e resistência mecânica. Ambas são de fácil trabalhabilidade e apresentam bom acabamento, sendo portanto potencialmente indicadas para fins mais nobres.

É importante ampliar o número de espécies para fins comerciais de maior valor, pois isto impulsionaria uma mudança de mentalidade da indústria madeireira amazônica, que passaria a ver a floresta como um todo passível de exploração lucrativa, e não apenas algumas espécies, como vem ocorrendo até hoje, o que viabilizaria os planos de manejo sustentado.

Porém, vale ressaltar que, a população urbana é a propulsora de tal perspectiva, uma vez que é a maior consumidora dos produtos florestais, notadamente a madeira. É necessário fazer prevalecer a lógica da utilização racional dos recursos naturais e o mercado conspirará em favor da floresta, que felizmente é um recurso renovável.

## BIBLIOGRAFIA

GONÇALEZ, J.C. *Caracterisation Technologique de Quatre Espèces Peu Connues de la Forêt Amazonienne: anatomie, chimie, couleur, propriétés physiques et mécaniques.* Nancy, 1993. These (Doctorat) - l'ENGREF.

LISBOA, C.D.J., BRITO, C.T., MARTINS, V. A.; NAKAMURA, R.M. *Introdução de Novas Espécies de Madeira Para Móveis.* MADEIRA/MÓVEIS, v.1, n.3, 1983.

LOUREIRO, A. A. & SILVA, M. F. da. *Catálogo das Madeiras da Amazônia.* Belém: SUDAM, 1968. v.2.

REVISTA DA MADEIRA. *Estudos Indicam Novas Madeiras.* Curitiba, v.3, n.17, 1994.

LPF. *Espécies de Madeiras Substitutas do Mogno (Série Técnica nº 6).* Brasília: IBAMA, 1989. 16p.

IBDF. *Madeiras da Amazônia, Características e utilização, Estação Experimental de Curuá-Una.* Brasília: IBDF, 1998. 2.v.