

**ADAPTABILIDADE DAS MADEIRAS DE QUATRO ESPÉCIES OCORRENTES NO SUDOESTE DO PARANÁ, POUCO CONHECIDAS, NA PRODUÇÃO DE COMPENSADOS INDUSTRIALIS.**

**José Gabriel de Lelles**

**SUMMARY**

This study's purpose was to determine the adaptability of wood for the following species for the production of industrial plywood: Vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusen.), Vassourão-preto (*Vernonia discolor* Less.), Orelha-de-mico (*Ilex breviscapus Reiss*) e Sapopema (*Sloanea lasiocoma* K. Schum.). The purpose was to increase the number of useable species, freeing other, more valuable species for more economical industrial uses.

The project was completed in the laboratories of the Forestry Department of the Universidade Federal de Paraná and the companies. Industrias de Madeira Trevo S.A. and Industrias de Madeira Zaniollo S.A. The woods utilized were obtained by means of completely random samples from the natural reserves of Fazenda Rondon III, Municipality of General Carneiro, Paraná.

Their adaptability was verified by means of wood performance studies during direct steaming, manual debarking, rotary cutting, jet air drying, classification of veneers, performance, and technological properties. After the plywood's fabrication under industrial conditions, using glue with formaldehyde and phenol-formaldehyde (400 g/m<sup>2</sup> in double line) base, and two applications of glue with a phenol-formaldehyde (140 g/m<sup>2</sup> in double line and 170 g/m<sup>2</sup> in double line) base, the technological properties were determined by means of tests standardized by the American Society for Testing and Materials, the Comissão Panamericana de Normalização Técnica and the National Bureau of Standards.

For identical conditions, steaming results for rotary cut Vassourão-branco and Vassourão-preto woods were different. Vassourão-branco yielded veneer sheets with a rough, wooly surface. This defect was absent on Vassourão-preto veneers.

Ideal steaming conditions for rotary cut Sapopema were: pre-heating at 50-60°C during 18 hours followed by pre-heating at 80-85°C for 48 hours and finally a rest period of 24 hours.

For Orelha-de-mico, the ideal conditions were pre-heating at 50-60°C for 18 hours followed by heating at 70-75°C for 48 hours and a rest period of 12 hours.

Slight difficulties were found during debarking by hand of Vassourão-branco and Orelha-de-mico.

The lamination process will proceed smoothly if the ideal steaming conditions described above are followed and an adequate bar pressure is employed.

The species behaved differently during drying of the veneer sheets. Warping, as well as an increase in check sizes, were noticed during drying of Orelha-de-mico and Sapopema veneers. Color changes were only noticed on Vassourão-preto sheets.

Of all the species studied, only Vassourão-branco is apt to produce sheets of a quality high enough to be used as face veneers.

An yield of 40% both in mixed and one-species plywood can be achieved of the four species go into industrial production. The yield is affected by stem shape, as in the case of Vassourão-preto, with its characteristically poor shape. Shrinkage can also affect the yield; this is particularly important for Orelha-de-mico. Total plywood volume produced (mixed and one-species), after drying, was 88 percent.

Type A plywood (DIN 68705) could be obtained only with difficulty from Vassourão-preto wood.

Mean water absorption was high, for the plywood produced from all species. Vassourão-branco (70.2%) and Vassourão-preto (86.6%) showed higher absorption than *Pinus elliottii*. Mean percentages for Orelha-de-mico and Sapopema were similar to those published for Paraná pine.

Sapopema plywood showed a high nail withdrawal strength; this is due to the occurrence of interlocked grain in the wood. The remaining three species also showed high values for withdrawal strength; however, the figures are normal for their specific gravities.

All the species produced plywood with high values for screw withdrawal strength. The figures obtained are higher than those published for *Pinus elliottii*; plywood; even Vassourão-branco and Vassourão-preto, with a lower specific gravity than *P. elliottii*, produced a better plywood.

*The plywood produced from all species is very apt to use as concrete framework. It was found that the sheets can be used 4 times as beam framework and twice as frames for columns. Sheed endurance and physical-mechanical behavior was comparable to information on Parana-pine plywood.*

*The static bending test for Vassourão-branco and Orelha-de-mico shows the values of modulus of rupture and modulus of elasticity comparables with those produced by Parana-pine plywoods. The bending characteristics of Vassourão-preto plywood are better than those from Guapuruvu. Also the bending characteristics of Sapopema plywoods are beter tha those from Pinus elliottii.*

*For all cases the average resistances at the glue line are high.*

*The results allow one the conclude that the woods for the studied species are suitable for the production of industrial plywood as much technically as economically. From wood of the Vassourão-preto, it is possible to obtain peeled veneers with characteristics suitable for their use in higher quality products.*

## 1. INTRODUÇÃO

Com o expressivo avanço tecnológico que a atividade madeireira tem recebido nos últimos anos, aliado à crescente demanda de produtos florestais verificada em todos os quadrantes do mundo, novas perspectivas estão surgindo, dia a dia, para o aproveitamento de espécies tropicais e subtropicais produtoras de madeiras, ainda consideradas imprestáveis ou de baixo valor econômico.

Deste modo, o Brasil, possuidor de extensas áreas de bosques primários e heterogêneos, representando mais de 20% das reservas mundiais (4), contendo centenas de espécies ainda desconhecidas tecnologicamente, ou industrializadas indevidamente, poderá dentro de poucos anos, ocupar posição de destaque no conceito das nações de alto desenvolvimento no setor de indústrias florestais. Entretanto, sob o ponto de vista da utilização da matéria-prima existente, a indústria nacional é, ainda, pouco diversificada, de modo especial a de compensados do sul do País, cujo suprimento de matéria-prima baseando-se em grande parte na *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze (Pinheiro brasileiro), atingindo cerca de 60% em relação a todas espécies utilizadas (4).

Por outro lado, considerando que o escasseamento acelerado das reservas de Pinheiro brasileiro no sul do País, de modo especial no estado do Paraná (responsável por mais de 50% da produção nacional de compensados) é fato passivo;

Considerando também que somente a partir de 1980 (4) as florestas artificiais de coníferas implantadas no Estado, em decorrência de incentivos fiscais, estarão fornecendo, em pequena escala, matéria-

prima em condições de ser utilizada na indústria de madeira compensada;

Considerando, ainda, que os aumentos anuais do consumo per capita de madeira compensada no Brasil, estimados em 80% ao ano até 1985 (4), bem como os "deficits" já existentes nos mercados internacionais, conclui-se que o aproveitamento de outras espécies, existentes em quantidades suficientes para permitir industrialização é uma necessidade estratégica para a indústria de compensados. De modo especial no Estado do Paraná, que já conta com um parque industrial despertado para a atualização tecnológica, sendo responsável pela maior parte da atual produção nacional.

Diante destas considerações, decidiu-se empreender estes trabalho, que visa a colimar os seguintes objetivos:

1 — Pesquisar a viabilidade de utilização de novas espécies ocorrentes nas reservas remanescentes do Sudeste do Paraná.

2 — Determinar a viabilidade de mistura destas espécies na fabricação de "Utility Plywood"; bem como aumentar o número de espécies aptas à formação de miolos de compensados nobres e de usos gerais.

3 — Em função dos resultados faltados dos estudos, aos quais as referidas espécies serão submetidas, fornecer ao parque industrial todas as principais variáveis tecnológicas das espécies e dos processos utilizados, visando à sua mais perfeita utilização em todas as fases do processamento industrial.

4 — Aplicar, no desenvolvimento do trabalho, uma tecnologia de acordo com os atuais conhecimentos no setor, aliada

à experiência já existente na indústria local, visando a recomendar técnicas para as indústrias em funcionamento e em projeto, no futuro aproveitamento destas espécies, em relação aos conhecimentos e padrões estabelecidos para uma produção técnica devidamente pesquisada e controlada.

#### 4.13. Conclusões e Recomendações Gerais

Baseando nos dados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que todas as espécies estudadas são aptas para a fabricação de compensados industriais. Desta forma, considerando o rápido escasseamento das reservas de Pinheiro brasileiro, espécie apta para a fabricação de compensados para usos mais nobres, recomenda-se a utilização das espécies estudadas em maior escala.

Entre as espécies estudadas, o Vassourão-branco e Vassourão-preto devem ser utilizados, preferencialmente, como espécies produtoras de miolos devido ao seu baixo peso específico. As demais para a constituição de capas, de modo especial para compensados destinados a formas para concreto e embalagens por apresentarem boas resistências à abrasão.

Todas as espécies estudadas produzem compensados aptos a constituírem substratos para a colagem de capas finas de espécies decorativas.

Sob este aspecto, para os casos onde o fator peso constitui fator limitante, as mais aptas são o Vassourão-branco e Vassourão-preto. Contudo, praticamente, nenhuma apresenta problema na colagem destas capas.

Na fabricação de móveis, a utilização dos compensados estudados é recomendada desde que os mesmos sejam utilizados como componentes internos. Contudo, o compensado de Vassourão-preto em face à sua aparência e qualidade de sua superfície pode ser utilizado em partes externas. Para esta finalidade, entretanto, todos os compensados estudados devem receber previamente um tratamento preservativo.

Para o melhor aproveitamento destas espécies na fabricação de compensados industriais, os procedimentos técnicos das

indústrias devem ser baseados em critérios científicos. Utilizando-se somente da experiência própria obtida com outras madeiras, os resultados podem ser satisfatórios. Contudo, o aproveitamento pleno das potencialidades da matéria-prima é duvidoso.

Sob este aspecto, recomenda-se dimensionar as condições de tratamento térmico, laminação, secagem e colagem, baseando em recomendações técnico-científicas, existentes na literatura especializada ou a utilização de técnicos devidamente treinados para este fim.

Dentro deste contexto, considerando que a resistência à tração perpendicular às fibras de uma lâmina, guarda estreitas correlações com outras características que definem sua qualidade, recomenda-se planejar um estudo, destinado a verificar a qualidade das lâminas do material estudado, por meio do ensaio mencionado.

Sendo esta propriedade muito sensível, pequenas variações na qualidade das lâminas poderão ser detectadas, especialmente às aquelas dependentes da afiação e regulagem da faca e taxa de compressão da barra. O método de KIVINNA (20) apresenta-se como uma das alternativas para este fim.

Caso sejam detectados os mencionados defeitos, recomenda-se planejar e executar um estudo específico para as espécies, visando determinar as variáveis de vaporização e laminação adequadas, baseando nas variáveis diâmetro, pesos específicos e dureza das mesmas, conforme técnicas recomendadas por FLEISCHER (17), KOLMANN (26) e VORREITER (49).

Considerando que a susceptibilidade das madeiras das espécies estudadas aos ataques de insetos xilófagos em condições de uso não são conhecidas, recomenda-se também planejar um estudo neste sentido.

A manipulação das lâminas de Sapo-pema e Orelha-de-mico na fábrica deve ser feita com o máximo cuidado. Ambas as espécies produzem lâminas com tendências a rasgar, fato que ocasiona prejuízos de monta, caso não seja tomado os devidos cuidados.

Em decorrência da susceptibilidade ao ataque de fungos manchadores, recomenda-se tratar os topos das toras, imediatamente após o abate, especialmente as de Vassourão-branco e Orelha-de-mico. Estudos neste sentido são, também, recomendados.

O presente trabalho, apresenta falhas de metodologia. A técnica previamente planejada para vaporização, lamação e prensagem não foi aplicada totalmente, face às dificuldades encontradas nas indústrias. Os gerentes de produção não permitiram em muitos casos a aplicação de critérios e técnicas diferentes das convencionais da indústria. Desta forma, em muitos casos (regulagem dos tornos, controle de variáveis de vaporização e prensagem), adotou-se os critérios utilizados pelas indústrias, negligencian-

do desta forma recomendações técnicas importantes. Na prensagem, a pressão específica, bem como o tempo e temperatura de prensagem não foram determinadas em função do peso específico das espécies, distância a mais profunda linha de cola e quantidade de colas usadas. Recomenda-se repetir um estudo neste sentido aplicando os critérios recomendados pela literatura especializada.

Recomenda-se aplicar um selante no topo das toras logo após o abate, evitando-se assim fendas, ventos e rachaduras em excesso, de modo especial nas toras de Vassourão-preto, Sapopema e Orelha-de-mico.

Os defeitos e problemas mais comuns encontrados na lamação das madeiras das espécies estudadas sob os constantes do quadro 27.

**Q U A D R O 2 7**

**Problemas e defeitos mais comuns encontrados no aproveitamento das espécies nas condições de processamento usadas**

Espécies	PROBLEMAS E DEFEITOS MAIS COMUNS NAS CONDIÇÕES DE PROCESSAMENTO UTILIZADAS					
	Facilidade para descascamento manual	Susceptibilidade a Ataque de Fungos Manchadores nas Lâminas	Defeitos nas Lâminas Provenientes de Ataques de Insetos na Árvore ainda viva	Dificuldade para fixar as toras nos terrenos devido a apodrecimento da medula	Vibrações de componentes dos terrenos	Lâminas ásperas
Vassourão-branco	Fácil (quando não ocorre caneladuras no tronco)	Muito susceptível	Pouco	Comum	Não provoca	Ocorre
Vassourão-preto	Fácil (quando não ocorre caneladuras no tronco)	Pouco suscepitível	Muito pouco	Comum	Não provoca	Não ocorre
Orelha-de-mico	Difícil (casca arenosa)	Susceptível	Pouco	Raro	Não provoca	Não ocorre
Sapopema	Fácil	Muito susceptível	Ocorre com Intensidade	Raro	Provoca	Não ocorre

## Q U A D R O 27 (continuação)

Espécies	PROBLEMAS E DEFEITOS MAIS COMUNS NAS CONDIÇÕES DE PROCESSAMENTO UTILIZADAS				
	Desuniformidade de Cor nas Lâminas	Desuniformidade de Umidade nas Lâminas	Rachaduras, Encrespamentos e Abaulamentos das Lâminas após Secagem	Dificuldade para Colagem dos Bordos das Lâminas	Facilidade para Manuseio e Transporte dentro da Indústria
Vassourão-branco	Medianamente desuniforme	Medianamente desuniforme	Não ocorre	Relativamente difícil	Fácil
Vassourão-preto	Uniforme	Uniforme	Ocorre com pouca intensidade	Não apresenta dificuldade	Fácil
Orelha-de-mico	Desuniforme	Desuniforme	Ocorre com alta intensidade	Muito difícil com fios de nylon e fitas gomadas	Fácil
Sapopema	Muito desuniforme	Muito desuniforme	Ocorre com pouca intensidade	Muito difícil com fita gomada	Difícil (lasca com facilidade)

## 5. SUMÁRIO

Estudo destinado a determinar a adaptabilidade das madeiras das espécies Vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusen.), Vassourão-preto (*Vernonia discolor* Less.), Orelha de mico (*Ilex breviuspis* Reiss) e Sapopema (*Sloanea laisiocoma* K. Schum.), para a fabricação de compensados industriais, visando em última análise, recomendar espécies industrializáveis para o fim mencionado, liberando as espécies mais nobres para fins industriais mais econômicos.

O trabalho foi realizado nos laboratórios da Faculdade de Florestas da Universidade Federal do Paraná e nas indústrias "Trevo" e "Zaniolo" de Curitiba. As madeiras foram obtidas através de amostragem totalmente casualizadas, nas reservas naturais da Fazenda Rondon III, município de General Carneiro — Paraná.

A adaptabilidade foi verificada através do estudo do comportamento das madeiras durante a vaporização direta, descascamento manual, laminação rotativa, secagem através de secadores a jato, classificação das lâminas, rendimento e propriedades tecnológicas. Após a fabricação dos compensados em condições industriais, utilizando-se de colas à base de uréia-formol e fenol-formol (400 g/m<sup>2</sup> em linha dupla) e em condições de laboratório, mediante a aplicação de dois níveis de cola à base de uréia-formol (140 g/m<sup>2</sup> em linha dupla e 180 g/m<sup>2</sup> em linha dupla) e dois níveis de cola à base de fenol-formol (140 g/m<sup>2</sup> em linha dupla e 170 g/m<sup>2</sup> em linha dupla), passou-se a determinação das propriedades tecnológicas, mediante a determinação das propriedades tecnológicas, através da execução de ensaios normalizados pela ASTM, COPANT e NBS.

Em idênticas condições de tratamento os resultados da vaporização na laminação rotativa do Vassourão-branco e Vassourão-preto foram antagônicas. A madeira de Vassourão-branco produziu lâminas ásperas e com aspecto lanoso. Esse defeito não foi observado com a madeira de Vassourão-preto.

18 horas de pré-aquecimento em 50-60°C, 48 horas de pré-aquecimento em 80-

85°C e descanso de 24 horas mostraram ser as condições ideais de vaporização para laminação rotativa da madeira de Sapopema.

As condições de 18 horas de pré-aquecimento sob 50-60°C, 48 horas de aquecimento sob 70-75°C e descanso de 12 horas foram as ideais para Orelha-de-mico.

Pequenas dificuldades no descascaamento manual das madeiras foram observadas com Vassourão-branco e Orelha-de-mico.

Nas condições de vaporização acima descritas, pela aplicação de taxas adequadas de compressão da barra, o processo de laminação não traz qualquer dificuldade para as espécies estudadas.

Mediante a secagem, as lâminas responderam semelhantemente, com desuniformidade, no teor final de umidade. Defeitos tais como abaulamento e aumento de fendas pré-existentes ocorreram em Orelha-de-mico e Sapopema. Alteração de cor em decorrência deste processo somente ocorreu nas lâminas de Vassourão-preto.

Somente o Vassourão-branco é capaz de produzir lâminas com características suficientes para o emprego como capas de compensados para usos mais nobres.

Um rendimento de 40% em compensados misto e puro pode ser esperado ao se industrializar madeiras das quatro espécies estudadas. Este rendimento é afetado pela forma do fuste, como acontece com o Vassourão-preto, devido sua forma irregular. Também a retratividade afeta o rendimento, destacando nesta característica a madeira de Orelha-de-mico. O volume total de compensados produzidos (mistos + puros) foi de 88%, após as lâminas secas.

Vassourão-preto apresenta suficiente para produzir compensados do tipo A, de acordo com a norma DIN 68705.

As percentagens médias de absorção d'água dos compensados são altas para todas as espécies. Vassourão-branco (70,2%) e Vassourão-preto (86,6%) apresentaram absorção maior do que a do *Pinus elliottii*. Orelha-de-mico e Sapopema apresentaram percentagens de absor-

ções médias praticamente iguais ao do Pinheiro-brasileiro.

As fibras reversas da madeira de Sapopema impedem que o compensado produzido a partir desta madeira apresente resistências elevadas ao arrancamento de pregos. As demais espécies estudadas apresentaram para esta propriedade resistências altas e normais ao seu peso específico.

Quanto às resistências oferecidas ao arrancamento de parafusos, todas as espécies produzem compensados com boas características, ultrapassando as resistências oferecidas pelos compensados de *Pinus elliottii*, mesmo para o Vassourão-branco e Vassourão-preto, com pesos específicos aparentes médios inferiores ao do mencionado *Pinus*.

Ambas as espécies produzem compensados aptos para o uso com formas de concreto. Constatou-se que é possível repetir quatro vezes uma chapa em vigas e duas em colunas. A referida duração e o desempenho físico-mecânico são compa-

ráveis com o compensado de Pinheiro-brasileiro.

Quanto à Flexão Estática, o Vassourão-branco e Orelha-de-mico apresentam para os Limites de resistência e Módulos de elasticidade valores comparáveis aos apresentados pelos compensados de Pinheiro-brasileiro. O Vassourão-preto produz compensados com características de flexibilidade superiores às do compensado de Guapuruvu, acontecendo o mesmo com o compensado produzido a partir de Sapopema, no caso, em relação ao compensado de *Pinus elliottii*.

Para todos os casos as resistências médias das linhas de cola são elevadas.

Os resultados obtidos permitem concluir que as madeiras das espécies estudadas são aptas para a produção de compensados industriais, tanto sob aspectos técnicos como econômicos. Da madeira de Vassourão-preto, pode-se obter lâminas desenroladas, com qualidade suficiente para empregá-las em usos nobres.