

# Estudo anatômico das espécies de Leguminosae comercializadas no estado do Pará como “angelim”<sup>1</sup>.

Gracialda Costa FERREIRA<sup>2</sup>, Joaquim Ivanir GOMES<sup>3</sup>, Michael Jonh Gilbert HOPKINS<sup>4</sup>

## RESUMO

A estrutura da madeira de sete espécies de Leguminosae comercializadas como “angelim”, no estado do Pará, foi analisada quanto aos aspectos anatômicos através de cortes histológicos da madeira, nos sentidos transversal, tangencial e radial. Através deste estudo procurou-se determinar diferenças básicas entre as espécies comercializadas com a mesma denominação vernacular, a fim de auxiliar no processo de identificação anatômica das mesmas. Uma chave dicotômica foi elaborada para separar as espécies estudadas (*Andira surinamensis*, *Dinizia excelsa*, *Hymenolobium excelsum*, *H. modestum*, *H. pulcherrimum*, *H. petraeum* e *Vatairea paraensis*). Características de parênquima, raios e poros são muito úteis na separação das espécies estudadas em nível de gênero, porém em nível de espécie a separação é mais difícil. Para o agrupamento de espécies, é necessário que as características anatômicas das espécies sejam conhecidas para associadas a características morfológicas.

## PALAVRAS-CHAVE

angelim, madeira, *Andira*, *Dinizia*, *Hymenolobium*, *Vatairea*

## *An anatomic study of Leguminosae species in the state of Pará commercialized as “angelim”.*

## ABSTRACT

The wood structure of seven commercialized species of Leguminosae as angelim, in the state of Pará, was analyzed by their anatomical aspects and through histological sections of the wood, in transversal, tangential and radial planes. This study was undertaken to determine basic differences among various species commercialized with the same vernacular denomination, in order to facilitate the process of their anatomical identification. A dichotomous key was elaborated to separate the species studied (*Andira surinamensis*, *Dinizia excelsa*, *Hymenolobium excelsum*, *H. modestum*, *H. pulcherrimum*, *H. petraeum* and *Vatairea paraensis*). Characteristics of parenchyma, rays and vessels are very useful in the separation of the species studied in the genus level, however in the species level the separation is more difficult. For the species grouping, it is necessary that the anatomical characteristics of the species are known for associates to the morphologic characteristics.

## KEY WORDS

angelim, timber, *Andira*, *Dinizia*, *Hymenolobium*, *Vatairea*

## INTRODUÇÃO

O setor madeireiro do estado do Pará em 2002 foi considerado o terceiro maior exportador do País, com madeira oriunda de floresta nativa enquanto os dois primeiros, Paraná e Santa Catarina, a madeira é originária de florestas plantadas. O setor madeireiro é a segunda maior indústria do Pará exportando US\$ 312,674 milhões em 2002, perdendo apenas para o setor

de minérios que exportou US\$ 1,732 bilhão, gerando 62 mil empregos diretos e cerca de 300 mil indiretos (O Liberal, 2003).

Nos últimos anos, vê-se uma preocupação maior com o manejo florestal onde tenta-se conciliar a utilização econômica dos recursos naturais com a conservação dos ecossistemas e das espécies existentes, em benefício das sociedades regionais.

<sup>1</sup> Parte integrante da dissertação de Mestrado do primeiro autor, Universidade Federal Rural da Amazônia, Mestrado em Ciências Florestais. Desenvolvido através do projeto Dendrogene (Embrapa Amazônia Oriental/DFID)

<sup>2</sup> CAPES/UFRA, Tv. Barão do Triunfo 2885 – C-56, Belém-PA, 66093-390 e-mail: gracialdaf@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Lab. Botânica. E-mail: ivanir@cpatu.embrapa.br

<sup>4</sup> SAPECA, Enéas Pinheiro s/n – Cx.P 48, Belém-PA, 66093-100 e-mail:pfrd@argo.com.br

O desconhecimento das espécies, suas características tecnológicas, fisiológicas e morfológicas tem se mostrado como entrave na utilização e aproveitamento das madeiras amazônicas.

A identificação botânica é um pressuposto para a aquisição de informações sobre uma espécie (Marchiori, 1995) e madeiras de diferentes espécies possuem características individuais e diferem nas propriedades, incluindo grã, durabilidade, densidade e coloração do cerne (Dickson, 2000). Para que os dados tecnológicos sejam seguros, há necessidade que se conheça a identidade da árvore, isto é, qual espécie apresenta quais dados tecnológicos.

Segundo Gomes *et al.* (2002), a introdução, mesmo involuntária, de outras madeiras, semelhantes no aspecto externo àquelas que são solicitadas, porém com qualidade inferior para o comércio, deixa os importadores algumas vezes relutantes, uma vez que o controle de qualidade que assegura a exportação das madeiras no Brasil nem sempre tem base científica, sendo, portanto, precário. A pluralidade dos nomes vulgares utilizados dificulta a comercialização, causando prejuízos não só ao comprador, mas também ao vendedor.

Para Record (1949) madeireiros, construtores etc., devem recorrer aos caracteres macro e microscópicos para certificarem-se da identidade das madeiras que compram, vendem ou utilizam a fim de garantir ao consumidor um certificado autêntico das espécies desejadas. A necessidade e importância da anatomia da madeira pode ser sentida nos freqüentes problemas surgidos nas indústrias quando não se tem a identidade exata das toras.

A certificação é sinônimo de garantia que a madeira tem origem em uma área manejada de forma adequada e é economicamente viável, sem trazer danos sociais e ambientais. A pressão de instituições internacionais tem induzido às empresas madeireiras a buscarem a sustentabilidade nos seus métodos de produção, através de um conjunto de normas que visam regular o comércio de produtos provenientes das florestas tropicais.

No Estado do Pará, é muito comum a comercialização de madeiras apenas pela nomenclatura popular, a qual não define a espécie botânica com precisão, visto que, são denominações criadas pela população, são muito variáveis e divergem de acordo com a região, língua ou época.

Outra forma comum de comercialização de madeiras no Estado é através de características como cor, cheiro, figura/desenho e peso/densidade, levando compradores e comerciantes a agrupamentos de espécies. Se estes tipos de agrupamentos forem considerados nos inventários florestais sem o devido cuidado podem comprometer a conservação de espécies.

Mainieri & Primo (1968), estudando as madeiras denominadas "angelim" sob o aspecto anatômico, macro e microscópico, escreveram que as madeiras de *Andira* da Amazônia (*A. inermis*, *A. micrantha*, *A. parviflora* e *A. surinamensis*) são muito semelhantes quanto ao aspecto, à cor e à propriedade. Para os referidos autores,

todas as madeiras de *Andira* são pesadas ou muito pesadas e não apresentam cheiro e nem gosto característico. Sobre as madeiras dos gêneros *Vatairea* e *Vataireopsis*, os mesmos autores relataram que além de serem de gosto excessivamente amargo, são semelhantes no aspecto e na cor amarelo-acastanhado ou castanho-amarelado.

No Estado do Pará, várias espécies de Leguminosae são utilizadas como produtoras de madeira, com a denominação de angelim e algumas variações, tais como angelim-vermelho, angelim-pedra, angelim-da-mata, angelim-rajado, dentre outras. São espécies dos gêneros *Hymenobium*, *Andira*, *Dinizia* e *Vatairea*.

A madeira de angelim é muito utilizada nos pequenos, médios e grandes mercados madeireiros, porém, é nos pequenos comerciantes que está sua maior importância, pois é comum ver-se nas pequenas marcenarias nas ruas de Belém, margens de estradas do Estado etc., o uso da madeira, principalmente na confecção de móveis.

Para comercializar esta madeira são utilizadas, principalmente, características sensoriais, formando assim agrupamentos de espécies sob um mesmo nome vernacular. Como as características tecnológicas são inerentes a cada espécie, quando se comercializa a madeira proveniente de mais de uma espécie com um único nome popular, o produto final não apresenta a homogeneidade na qualidade tão esperada pelo comprador.

Para Gomes & Melo (1983), a identificação taxonômica é o meio mais seguro para a comercialização de madeiras, porque fornece a vendedores e compradores a garantia necessária de que precisam para assegurar confiabilidade durante as transações comerciais.

A fim de garantir a veracidade do produto durante os processos de compra e venda de madeira e facilitar o conhecimento biológico das espécies utilizadas, este trabalho visa determinar diferenças entre espécies de angelim comercializadas na região. Através do estudo das características anatômicas dessas espécies, pretende-se contribuir para o reconhecimento científico, minimizando o problema causado pela utilização apenas da nomenclatura vernacular, durante a comercialização de madeira.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para identificar quais espécies são comercializadas como angelim no Estado do Pará foi feito levantamento em literatura específica e nos acervos dos herbários HAMAB (Instituto de Pesquisas do Estado do Amapá), IAN (Embrapa Amazônia Oriental), INPA (Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas), MG (Museu Paraense Emílio Goeldi) e RB (Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro) de todas as espécies conhecidas como angelim. Desse levantamento, foram selecionadas as espécies comercializadas, no Estado, através de coletas de amostras de madeira nas serrarias, indústrias madeireiras e algumas marcenarias.

## Origem das amostras de madeira

O trabalho foi desenvolvido com amostras de madeira, das espécies selecionadas, já coletadas e depositadas nas Xilotecas IAN (Embrapa Amazônia Oriental), INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) e MG (Museu Paraense Emílio Goeldi), bem como de amostras coletadas no Campus da Embrapa Amazônia Oriental (Belém), no Campo Experimental da Embrapa (Moju), nas áreas de manejo das empresas Juruá Florestal Ltda (Moju), Cikel Brasil Verde S.A. (Paragominas), Floresta Nacional de Caxiuanã (Melgaço), Floresta Nacional do Tapajós (Santarém), rios Anapu e Pacajá (Portel) e Abaetetuba.

Das espécies comercializadas no Pará como angelim, foram coletadas, no campo, amostras de madeira de no mínimo duas árvores adultas a 1,30m do solo, quase sempre de alburno. Durante as explorações madeireiras, nas empresas florestais, foi possível coletar amostras com alburno e cerne. Nas serrarias e indústrias, foram retiradas amostras de todas as toras conhecidas pelo nome angelim que se encontravam no pátio. De todas as árvores, foram coletadas amostras botânicas, que se encontram depositadas no acervo do herbário IAN. No laboratório da Embrapa Amazônia Oriental, as amostras foram desidratadas em estufa elétrica a 35 °C durante 48 horas. A identificação foi feita através de comparação com amostras de madeira das Xilotecas da Embrapa, MG e INPA.

## Preparação das amostras de madeira

Foram preparados corpos de prova com 1,5 cm na direção tangencial, 1,5cm na direção radial e 1,0cm na direção transversal. O amolecimento dos mesmos foi em autoclave a 121 °C, com duração de 24 horas até 78 horas para algumas espécies. Após o cozimento, foram mantidos em água destilada. As seções anatômicas foram obtidas em micrótomo manual com espessura das seções variando de 18 a 24µm.

As seções anatômicas foram mantidas entre lâminas em água destilada até o momento da preparação para montagem. Para coloração foram usados os corantes safranina 1% + azul de astra 1% por um período de 15 a 20 minutos. Após a coloração, os cortes foram lavados com água destilada e submetidos a uma série alcoólica crescente (50%, 70%, 95% e duas vezes no álcool etílico P.A.); posteriormente foram imersos em acetato N Butil, até o momento da montagem. As seções não coloridas apenas passaram pela série alcoólica e ficaram imersas em acetato N Butil. O meio de montagem foi bálsamo Entelan, tendo sido preparadas lâminas com seções coloridas e naturais para cada espécie.

Para análise das dimensões das fibras e dos elementos vasculares, foram retirados fragmentos de material seco, colocados em frasco de vidro (capacidade para 20ml) com 5ml de ácido acético P.A. (CH<sub>3</sub>COOH) e 5ml de água oxigenada 30% (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), deixando-se macerar por um período de 15 a 20 horas em estufa à temperatura de 75 °C.

O macerado obtido foi lavado quatro vezes com água

destilada; o excesso das substâncias foi retirado usando-se pipeta de transferência. Foram adicionados os corantes safranina (1%) + azul de astra (1%) deixando-se por um período de 20 minutos. As lâminas foram preparadas com glicerina P.A. (duas gotas por lâmina) e, para separação dos elementos vasculares, lâminas de vidro com uma ou duas concavidades. As extremidades das lâminas selecionadas para descrição microscópica e fotomicrografia foram fixadas com esmalte incolor.

## Análise dos dados

As medições dos elementos celulares e observações foram feitas com auxílio de um microscópio óptico, com uma escala micrometrada acoplada à lente. As descrições anatômicas foram feitas de acordo com as normas da COPANT, editadas por Coradin & Muniz (1992). Nas descrições macro e microscópicas utilizou-se aumentos de 10 a 40X, respectivamente. Foram também feitas descrições macroscópicas com aumento de 10X, visando determinar diferenças que possam auxiliar na separação das espécies nas madeireiras.

Para cada espécie estudada, foram relacionados nomes vernaculares, caracteres gerais, descrição macroscópica, descrição microscópica e usos. O nome vernacular mais utilizado nas áreas de coleta encontra-se em negrito.

## Espécies estudadas

As espécies estudadas foram: *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff, Dalbergieae, Leguminosae-Pap.; *Dinizia excelsa* Ducke, Mimoseae, Leguminosae - Mim.; *Hymenolobium excelsum* Ducke, Dalbergieae, Leguminosae-Pap.; *H. petraeum* Ducke, Dalbergieae, Leguminosae-Pap.; *H. modestum* Ducke, Dalbergieae, Leguminosae-Pap.; *H. pulcherrimum* Ducke, Dalbergieae, Leguminosae-Pap.; e *Vatairea paraensis* Ducke, Dalbergieae, Leguminosae-Pap.

## RESULTADOS

### Caracteres gerais e descrições macro e microscópicas das espécies estudadas

#### 1. *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff

**Nomes vernaculares:** Acapurana (AC), andira, andirá-uxi (AP), angelim, **angelim-coco** (AC), angelim-da-várzea (AM, AP, PA), angelim-doce (AC), angelim-vermelho (AC), axirana, cumarurana, fava-amargosa (PA), faveira, lombrigueira, lombrigueiro, morcegueira, morcegueiro, uchi-rana, uxi-demorcego, uxi-morcego, uchirana (Le Cointe 1934; Ducke 1949; Rodrigues 1989; Camargos *et al.* 2001).

**Caracteres Gerais:** Madeira pesada (0,90g/cm<sup>3</sup>); cerne castanho-avermelhado, numerosas estrias mais claras, de aspecto fibroso acentuado; albúrnio levemente rosado; superfície lustrosa; cheiro indistinto (Mainieri & Primo 1968).

**Descrição Macroscópica** (Fig.1): **Parênquima axial** contrastado, visível a olho nu, formando faixas largas e contínuas, confluentes, formando arranjos oblíquos, tendendo a formação de faixas envolvendo vários poros. **Raios** notados a olho nu no topo e na face tangencial, com estratificação regular. **Poros** pequenos e médios, notados a olho nu, muito poucos (até 5/mm<sup>2</sup>), solitários e múltiplos, obstruídos por óleo-resina. **Camadas de crescimento** demarcadas por zonas fibrosas.

**Descrição Microscópica** (Tabelas 1, 2 e 3; Fig.2): **Vasos/poros** com porosidade difusa, solitários na maioria, ocorrendo porém múltiplos de 2-3; diâmetro tangencial 50-340µm (em média 218µm); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** 250-500µm de comprimento (média de 349µm), apêndices curtos em uma das extremidades, placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas com tendência a opostas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, pontoações simples, longas, 1100-1700µm de comprimento (média de 1330µm); diâmetro total das fibras 10-27µm (média de 16µm); diâmetro do lume 2-15µm (média de 7µm); espessura da parede 1-10µm (média de 4µm), espessas a delgadas. **Parênquima axial** paratraqueal aliforme, confluyente unindo poucos vasos às vezes formando faixas. **Raios** estratificados e homogêneos, com células procumbentes; apresentando 7-16 células (média de 13 células) e 0,15-0,32mm altura (média de 0,28mm); largura em número de células de 2-4 células (média de 3 células); número de raios por milímetro variando de 5-10 raios (média de 7 raios).

**Material Examinado:** Maranhão, Vitória do Mearim, rio Mearim, 16/01/1976, *N.T. da Silva 4205* (X-IAN 2015). Pará, Monte Dourado, Jari Florestal, 03/04/1984, *N.T. da Silva 5249* (X-MG 5451)

**Usos:** Construção civil e naval, marcenaria, estacas, obras hidráulicas e carpintaria em geral (Mainieri & Primo, 1968; Rodrigues, 1989). As amêndoas são vermífugas, mas em alta dose, produzem vômitos e dejeções alvinas abundantes (Le Cointe, 1934).

## 2. *Dinizia excelsa* Ducke

**Nomes vernaculares:** Angelim (PA, AM, AP), angelim-falso (PA), angelim-ferro (PA), angelim-pedra (AM, AC), **angelim-vermelho** (PA), dinízia-parda (PA), faveira (PA, AC; AM, AP), faveira-dura (PA), faveira-ferro (PA), faveira-grande (PA), faveira-preta (PA).

**Caracteres Gerais:** Madeira com cerne marrom-avermelhado, claro; albúrnio cinza-avermelhado; brilho moderado; cheiro desagradável e fraco; muito pesada (0,95-1,00 g/cm<sup>3</sup>), trabalhabilidade difícil porém, com acabamento excelente; grã reversa; textura média; resistente em contato com o solo (Souza *et al.*, 1997).

**Descrição Macroscópica** (Fig. 1): **Parênquima axial** visível a olho nu, predominantemente aliforme, confluindo-se e formando arranjos oblíquos ou eventualmente em faixas marginais. **Raios** pouco visíveis a olho nu na face transversal e pouco distinto, mesmo sob lente, na face tangencial, não estratificados. **Poros** visíveis a olho nu, poucos a numerosos (até 24/mm<sup>2</sup>), solitários e múltiplos radiais obstruídos por substância avermelhada. **Camadas de crescimento** levemente demarcadas por zonas fibrosas mais escuras.

**Descrição Microscópica** (Tabelas 1, 2 e 3; Fig. 2): **Vasos/poros** com porosidade difusa, solitários na maioria, mas ocorrendo geminados de 2-3, arranjo radial, diâmetro tangencial médio, 100-180µm (em média 141µm); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** de 130-410µm de comprimento (média de 329µm), apêndices muito curtos em uma das extremidades; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, mas com tendência a opostas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, com pontoações simples, curtas, 700-1650µm de comprimento (média de 1126µm); diâmetro total das fibras 10-37µm (média de 17µm); diâmetro do lume 2-10µm (média de 4µm); espessura da parede 4-13µm (média de 6µm), extremamente espessas. **Parênquima axial** paratraqueal aliforme, confluyente unindo poucos vasos, às vezes difuso; série cristalífera de 3-30 cristais romboidais por série. **Raios** não estratificados e homogêneos, com células procumbentes; apresentando 11-34 células (média de 21 células) e 0,24-0,57mm de altura (média de 0,38mm); largura em número de células de 2-4 células (média de 3 células); número de raios por milímetro variando de 3-6 raios (média de 5 raios).

**Material Examinado:** Pará, Moju, Campo Experimental da Embrapa, 20/11/1997, *J.C.L. de Oliveira 07* (X-IAN 6299); idem, 20/11/1997, *J.C.L. de Oliveira 08* (X-IAN 6300).

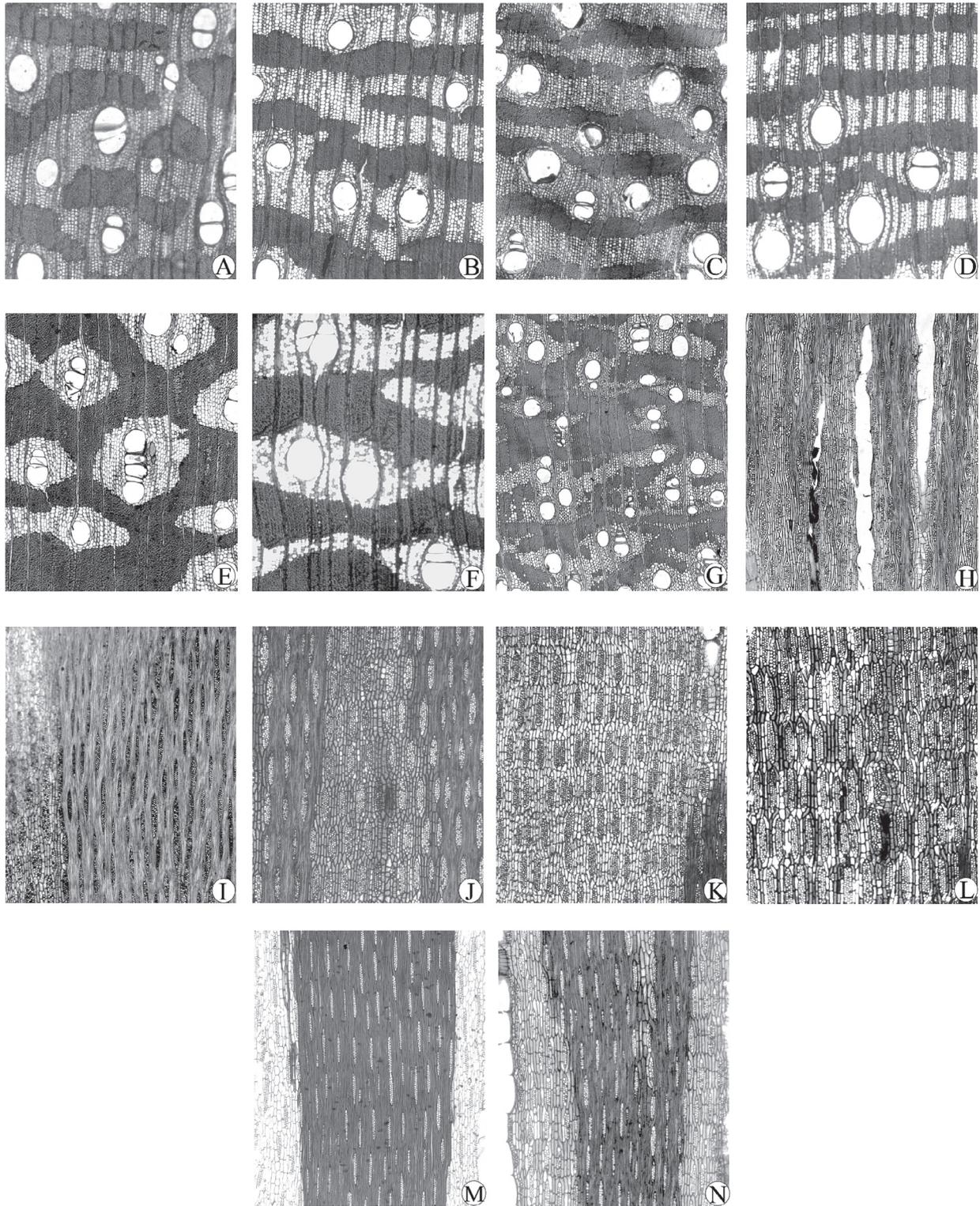
**Usos:** Construção civil e naval, dormentes, postes, torneados, vigamentos, marcenaria, carpintaria, sepos de bigorna e açougue, calçamento de ruas, implementos agrícolas e outros.

## 3. *Hymenolobium excelsum* Ducke

**Nomes vernaculares:** Angelim (AM), angelim-comum (AC, PA), **angelim-da-mata** (PA), angelim-rajado (AC, RO, RR), angelim-rajado-da-mata (AC, RR), fava-folha-fina (AM, AP).

**Caracteres Gerais:** Madeira pesada (0,80-0,90g/cm<sup>3</sup>), trabalhabilidade difícil, mas recebe bom acabamento; cerne vermelho-castanho sobre fundo amarelo-pardacento; albúrnio acinzentado; grã reversa para regular; textura grosseira; superfície lisa ao tato; ausência de brilho; cheiro indistinto (Melo & Gomes, 1979; SUDAM, 1979).

**Descrição Macroscópica** (Fig.1): **Parênquima axial** muito abundante, bem distinto a olho nu, formando faixas contínuas, afastadas, bem largas, às vezes interrompidas em arranjos oblíquos, ondulados, eventualmente marginais. **Raios** visíveis a olho nu na face transversal, e estratificados



**Figura 1** - seção transversal macroscópica (30x), evidenciando diferentes disposições de poros, tipos de parênquima axial e obstruções. A) *Hymenolobium excelsum*; B) *Hymenolobium petraeum*; C) *Hymenolobium modestum*; D) *Hymenolobium pulcherrimum*; E) *Vatairea paraensis*; F) *Andira surinamensis*; G) *Dinizia excelsa*.

na face tangencial; número de linhas de estratificação em média 3 linhas por mm. **Poros** bem visíveis a olho nu, muito poucos (até 4/mm<sup>2</sup>), médios a grandes, solitários, geminados e em pequenas cadeias radiais, alguns com substâncias branca e escura. **Camadas de crescimento** bem demarcadas por zonas fibrosas escuras.

**Descrição Microscópica** (Tabelas 1, 2 e 3; Fig.2): **Vasos/poros** com porosidade difusa, arranjo radial, predominantemente múltiplos de 2-3 mas, ocorrendo solitários e múltiplos de 4-5; diâmetro tangencial 170-300µm (média de 240µm); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** 220-510µm de comprimento (média de 334µm); placas de perfurações simples; pontoações intervasculares alternas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, pontoações simples, muito curtas a longas, 575-1925µm de comprimento (média de 1195µm); diâmetro total das fibras 15-30µm (média de 23µm); diâmetro do lume 2-10µm (média de 6µm); espessura da parede 6-10µm (média de 8µm), muito espessas. **Parênquima axial** aliforme com prolongamentos laterais longos formando faixas irregulares de 9-23 camadas de células de largura (média de 13 células), estratificado; série cristalífera até 30 cristais romboidais por série. **Raios** com estratificação quase perfeita, homogêneos, constituídos por células procumbentes; 11-20 células (média de 17 células) e 0,23-0,46mm (média de 0,33mm) de altura; largura de 2-4 células (média de 3 células); número de raios por milímetro variando em 4-8 raios (média de 7 raios).

**Material Examinado:** Pará, Moju, Campo Experimental da Embrapa, 20/11/1997, J.C.L. de Oliveira 10 (X-IAN 6302); idem, 01/12/1997, J.C.L. de Oliveira 23 (X-IAN 6303)

**Usos:** Dormentes, construção em geral, tornearia, marcenaria, carpintaria, tacos, objetos de adornos e outros.

#### 4. *Hymenolobium modestum* Ducke

**Nomes vernaculares:** Angelim (AM, PA), **angelim-amarelo** (PA), angelim-do-Pará (AM, AP, PA, RR).

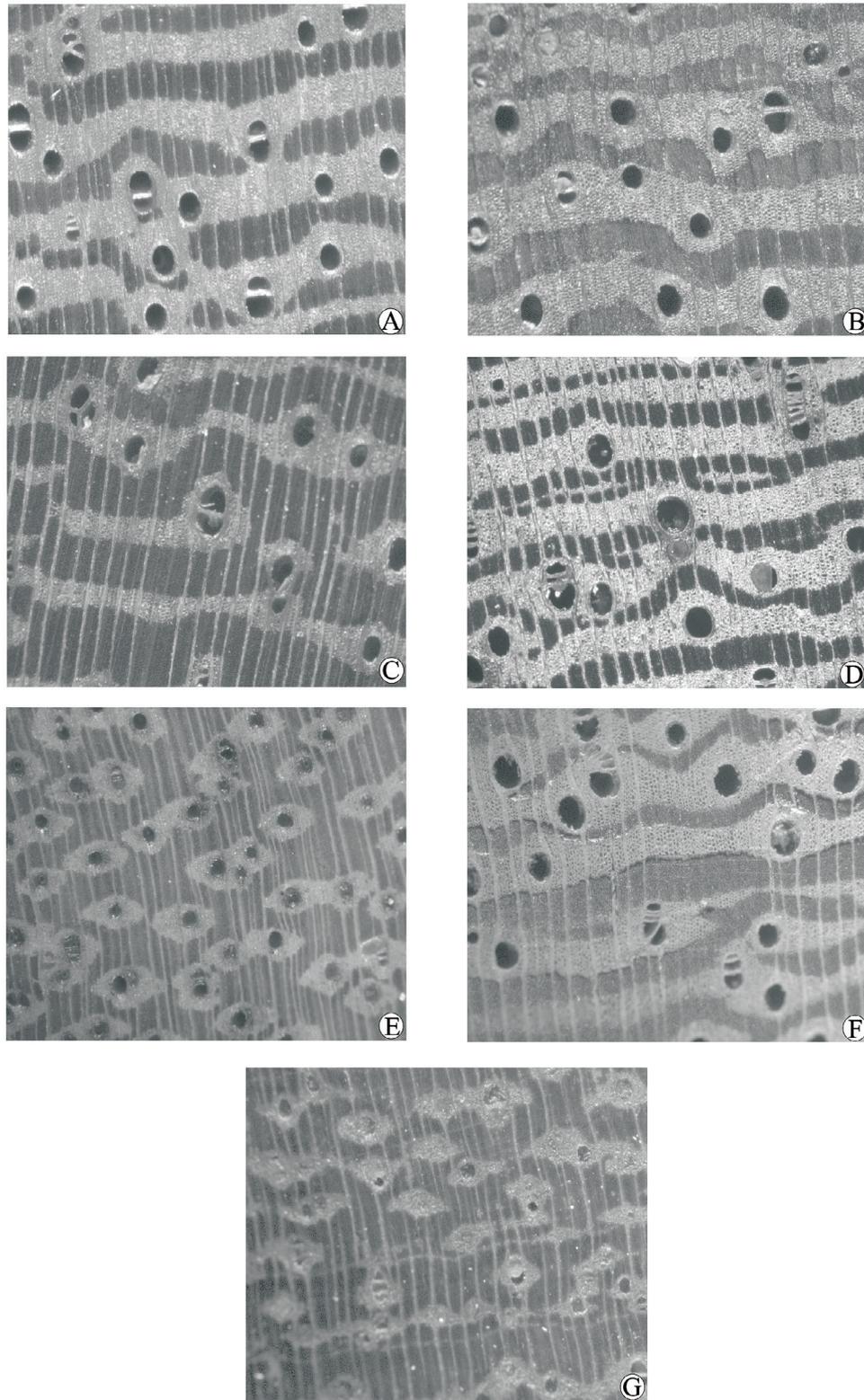
**Caracteres Gerais:** Madeira moderadamente pesada (0,76-0,85g/m<sup>3</sup>), cerne amarelado tornando-se escuro no decorrer do tempo, alburno bege a amarelo-pardacento, grã reversa, textura grosseira, cheiro indistinto. Na medula do tronco encontra-se uma massa com aspecto e cor de argila envolta por substância/seiva ainda em estado líquido, cor de mel e odor muito forte de cana fermentada; essas substâncias quando em contato com o ar oxidam e petrificam, formando uma pedra que, dependendo da extensão, pode chegar até 2-3m de comprimento, que é usada pelas comunidades/povos, quando imersa em água, para combater pedra nos rins ou mesmo como pedra para amolar facas ou como apoio para lavar roupa em rios. O cheiro não é tão desagradável quanto de *H. pulcherrimum*.

**Descrição Macroscópica** (Fig.1): **Parênquima axial** muito abundante, bem distinto a olho nu, formando faixas, estreitas ou poucas vezes largas, descontínuas, onduladas, concêntricas. **Raios** visíveis a olho nu na face transversal,

Tabela 1 - Dados quantitativos de fibras das espécies estudadas

Espécies	Comprimento (µm)				Dmax. (µm)				Lume (micra)				Espessura Parede (µm)			
	min	med	max	DP	min	med	max	DP	min	med	max	DP	min	med	max	DP
<i>D. excelsa</i>	700	1126	1650	191	10	17	37	4,9	2	4	10	1,9	4	6	13	1,9
<i>A. surinamensis</i>	1100	1330	1700	139	10	16	27	4,5	2	7	15	2,6	1	4	10	1,97
<i>H. excelsum</i>	575	1195	1925	306	15	22	30	3,9	2	6	10	2,4	6	8	10	1,3
<i>H. modestum</i>	875	1479	1900	212	12	17	25	2,9	2	6	12	1,9	4	5	7	0,84
<i>H. petraeum</i>	775	1464	1950	244	19	28	50	6,2	4	11	26	5,6	4	9	13	1,9
<i>H. pulcherrimum</i>	1025	1776	2325	229	12	19	27	3,3	5	7	10	1,7	4	6	10	1,9
<i>V. paraensis</i>	625	1206	1625	199	12	21	35	5,7	2	8	15	3,2	4	7	10	1,8

Min = mínimo; med = médio; Max = máximo; DP = desvio padrão



**Figura 2** - A-G: seção transversal (55x), evidenciando poros/vasos e aprênquima axial; H-N: seção tangencial (55x), evidenciando raios, fibras e células do parênquima axial. A, I) *Hymenolobium excelsum*; B, J) *Hymenolobium petraeum*; C, K) *Hymenolobium modestum*; D, L) *Hymenolobium pulcherrimum*; E, M) *Vatairea paraensis*; F, N) *Andira surinamensis*; G, H) *Dinizia excelsa*.

finos e numerosos, estratificação irregular; número de linhas de estratificação é em média de 3 linhas por mm. **Poros** bem visíveis a olho nu, médios a grandes, solitários na maioria e múltiplos de 3 e 4, poucos (até 13/mm<sup>2</sup>), pequenos, obstruídos por substância avermelhada. **Camadas de crescimento** bem demarcadas por zonas fibrosas escuras.

**Descrição Microscópica** (Tabelas 1, 2 e 3; Fig.2): **Vasos/poros** com porosidade difusa, predominantemente solitários mas, ocorrendo múltiplos de 2 e raramente de 3-4; diâmetro tangencial 100-280µm (em média 184µm), forma da seção arredondada; **elementos vasculares** de 250-450µm de comprimento (média de 371µm); placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, pontoações simples, muito curtas a longas, 875-1900µm de comprimento (média de 1479µm); diâmetro total das fibras 12-25µm (média de 17µm); diâmetro do lume 2-12µm (média de 6µm); espessura da parede 4-7µm (média de 5µm), muito espessas. **Parênquima axial** apresentando faixas descontínuas e estreitas, estratificado. **Raios** com estratificação quase perfeita, homogêneos, constituídos por células procumbentes; altura de 11-31 células (média de 16 células) e 0,23-0,69mm (média de 0,34mm); largura de 1-4 células (média de 3 células); número de raios por milímetro variando em 5-10 raios (média de 7 raios).

**Material Examinado:** Pará, Moju, área florestal da empresa Juruá Florestal Ltda, 13/02/2001, G.C. Ferreira s/n (X-IAN 6597); Campo Experimental da Embrapa, 02/02/2001, G.C. Ferreira s/n (X-IAN 6607).

**Usos:** construção civil em geral, móveis, esquadrias, barcos, tacos, tábuas, laminados, pés de mesa e de bancadas, carpintaria, chapas, caixas e engradados, dormentes e tacos para assoalhos (Mattos, 1979; Loureiro *et al.*, 1997; Paula & Alves, 1997).

### 5. *Hymenobium petraeum* Ducke

**Nomes vernaculares:** Angelim (PA, AM), angelim-amarelo (PA), angelim-roeira (MA), angelim-branco-pedra (PA, AC), angelim-comum (PA), angelim-da-mata (PA), angelim-do-Pará (AM, PA, RR), angelim-grande (AM, PA, MA), angelim-macho (MA), **angelim-pedra (PA)**, angelim-róseo (PA, AC), angelim-vermelho (AM), mirarema (MA), murarema (MA), sucupira-amarela (MA, RR).

**Caracteres Gerais:** Madeira muito pesada (0,95-1,00 g/cm<sup>3</sup>), trabalhabilidade regular (aceita prego), recebe acabamento esmerado; cerne marrom-avermelhado, claro, com acentuadas riscas claras, de aspecto fibroso; alburno marrom muito pálido; grã revessa a direita; textura grosseira; superfície lisa ao tato; ausência de brilho; cheiro indistinto (Melo & Gomes, 1979; Souza *et al.*, 1997; Marques & Melo, 1997).

Tabela 2 - Dados quantitativos de raios das espécies estudadas

Espécies	Altura (mm)			Altura (cel.)			Largura (cel.)			raios/mm			
	min	med	max	min	med	max	min	med	max	min	med	max	
<i>D. excelsa</i>	0,24	0,38	0,57	11	21	34	2	3	4	0,6	3	5	6
<i>A. surinamensis</i>	0,15	0,28	0,32	7	13	16	2	3	4	1,4	5	7	10
<i>H. excelsum</i>	0,23	0,33	0,46	11	17	20	2	3	4	0,5	4	7	8
<i>H. modestum</i>	0,23	0,34	0,69	11	16	31	1	3	4	0,5	5	7	10
<i>H. petraeum</i>	0,26	0,31	0,38	11	15	20	3	3,6	4	0,5	4	5	7
<i>H. pulcherrimum</i>	0,28	0,38	0,43	12	17	20	3	3	4	1,6	6	7	10
<i>V. paraensis</i>	0,21	0,41	0,75	8	17	28	2	3	4	0,5	3	6	10

Min = mínimo; méd = médio; Max = máximo; DP = desvio padrão; mm = milímetro; cel. = células

Tabela 3 - Dados quantitativos de vasos/poros das espécies estudadas

Espécies	Diâmetro(µm)				Comprimento (µm)				Numero de Poros/mm			
	min	med	max	DP	min	med	max	DP	min	med	max	DP
<i>D. excelsa</i>	100	141	180	23,41	130	329	410	61,1	7	12	24	4,6
<i>A. surinamensis</i>	50	218	340	70,7	250	349	500	63,2	1	4	5	2
<i>H. excelsum</i>	170	240	300	42,3	220	334	510	58,1	1	2	4	3
<i>H. modestum</i>	100	184	280	46,25	250	371	450	45,6	4	7	13	1,9
<i>H. petraeum</i>	170	240	300	43	340	468	560	53,5	1	2	3	2
<i>H. pulcherrimum</i>	70	205	330	73	175	359	500	73,3	1	5	12	3
<i>V. paraensis</i>	180	261	340	36,6	200	319	500	69,0	2	5	12	2,6

Min = mínimo; méd = médio; Max = máximo; DP = desvio padrão; mm = milímetro; µm= micra

**Descrição Macroscópica (Fig.1): Parênquima axial** abundante, bem distinto a olho nu, vasicêntrico, formando faixas largas, algumas finas, contínuas ou às vezes interrompidas, concêntricas, regulares, onduladas. **Raios** no topo, pouco visíveis a olho nu, finos e um tanto numerosos, com distribuição boa, estratificação perfeita; número de linhas de estratificação varia de 3-4 linhas por milímetro (média de 2 linhas). **Poros** bem visíveis a olho nu, poucos (até 3/mm<sup>2</sup>), médios a grandes (0,2-0,3mm), solitários e agrupados raramente em 3, vazios. Linhas vasculares freqüentes, longas e retas. **Camadas de crescimento** demarcadas por zonas fibrosas escuras.

**Descrição Microscópica (Tabelas 1, 2 e 3; Fig.2): Vasos/poros** com porosidade difusa, arranjo radial, predominantemente solitários mas, ocorrendo múltiplos de 2-3, diâmetro tangencial 170µm-300µm (em média 240µm); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** 340-560µm de comprimento (média de 468µm), apêndices quando presentes, são muito curtos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, pontoações simples, muito curtas a longas, 775-1950µm de comprimento (média de 1464µm); diâmetro total das fibras 19-50µm (média de 28µm); diâmetro do lume 4-26µm (média de 11µm); espessura da parede 4-13µm (média de 9µm), espessas. **Parênquima axial** com prolongamentos laterais em faixas largas e irregulares de 9-23 camadas de células (média de 13 células), estratificado; série cristalífera até 30 cristais romboidais por série. **Raios** estratificados, heterogêneos, constituídos por células procumbentes e ocasionalmente com células quadradas na extremidade do raio; altura

de 11-20 células (média de 15 células) e 0,26-0,38mm (média de 0,31mm); largura de 3-4 células (média de 3 células); número de raios por milímetro variando em 4-7 raios por mm (média de 5 raios).

**Material Examinado:** Pará, Almeirim, Monte Dourado, rio Jari, 24/08/1991, *N.A. Rosa 49 (X-IAN 5685)*; Belterra, Flona do Tapajós, 04/10/1969, *N.T. da Silva 2811 (X-IAN 2278)*

**Usos:** Tábuas, ripas, pernamancas e vigas, estacas, carpintaria, marcenaria, dormentes, tacos de assoalho, construção civil e naval, vigamentos e esteios.

#### 6. *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke

**Nomes vernaculares:** Angelim (PA, AM), angelim-amarelo (AM, AC), **angelim-catinguento (PA)**, angelim-damata (AM, AP, PA), angelim-do-pará (AM, PA, RR, RO), angelim-pedra (AC, PA), sapupira-amarela (MA, RO, RR) (Camargos *et al.*, 2001; Ducke, 1949; Mattos, 1979; Loureiro *et al.*, 1997).

**Caracteres Gerais:** Madeira de densidade média; cerne castanho-amarelado, com manchas castanho-escuro; alburno creme; grã revessa; textura grosseira; cheiro desagradável quando úmida; gosto amargo. Resistente ao ataque dos fungos *Lenzites trabea* e *Pycnoporus sanguineus*, sendo o cerne altamente resistente a organismos xilófagos. É de fácil trabalhabilidade, recebendo acabamento satisfatório, a secagem é fácil, não apresentando defeitos acentuados (Loureiro *et al.*, 1997). Na medula do tronco se encontra uma massa com aspecto e cor de argila ficando rosada quando seca; essa substância petrifica e dependendo da extensão pode chegar até 2-3m de

comprimento (informação pessoal de mateiros). Quando seca, a madeira apresenta odor muito forte (catínguento) de onde vem o nome comum, o qual faz com que a madeira seja rejeitada por consumidores, e se misturada às outras espécies espalha o odor.

**Descrição Macroscópica** (Fig.1): **Parênquima axial** visível a olho nu, paratraqueal em faixas contínuas, 6-13 séries de células de largura envolvendo vários poros. **Poros** visíveis a olho nu, poucos (até 12/mm<sup>2</sup>), solitários e múltiplos de até 4 poros em cadeias radiais. **Raios** pouco visíveis a olho nu (face transversal); na face tangencial são bem estratificados.

**Descrição Microscópica** (Tabelas 1, 2 e 3; Fig.2): **Vasos/poros** com porosidade difusa, predominantemente solitários mas, ocorrendo múltiplos de 2 até 7, diâmetro tangencial 70-330µm (em média 205µm); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** 175-500µm de comprimento (média de 359µm), apêndices quando presentes, são muito curtos; placas de perfurações simples; pontoações intervasculares alternas com tendência a opostas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, pontoções simples, longas, 1025-2325µm de comprimento (média de 1776µm); diâmetro total das fibras 12-27µm (média de 19µm); diâmetro do lume 5-10µm (média de 7µm); espessura da parede 4-10µm (média de 6µm), muito espessas. **Parênquima axial** com prolongamentos laterais em faixas largas e irregulares, de 6-13 camadas de células, estratificado. **Raios** com estratificação perfeita, homogêneos, constituídos por células procumbentes; altura de 12-20 células (média de 17 células) e 0,28-0,43mm (média de 0,38mm); largura de 3-4 células (média de 3 células); número de raios por milímetro variando de 6-10 raios por mm (média de 7 raios).

**Material Examinado:** Amazonas, Manaus, s/d, W.A. Rodrigues & A. Loureiro s/n (X-INPA 3585)

**Usos:** Construções em geral, carpintaria, marcenaria e acabamentos, assoalhos, divisórias, móveis, paletas, cabos e objetos torneados, dormentes, postes e pilares, lâminas faqueadas decorativos (Loureiro *et al.*, 1997).

## 7. *Vatairea paraensis* Ducke

**Nomes vernaculares:** Amargoso (AM, AP, PA), **angelim-amargoso** (PA), fava-amarela (PA), fava-amargosa (AM, PA), faveira (AM, AP, PA), faveira-amarela (PA), faveira-amargosa (PA), faveira-bolacha (PA), faveira-sapupira-amarela (AC, AM, PA), sapupira-amarela (RO) (Camargos *et al.*, 2001; Lima, 1982).

**Caracteres Gerais:** Madeira de densidade alta (0,90-0,95 g/cm<sup>3</sup>), cerne castanho-amarelado, quando recém cortado, tornando-se mais escuro quando exposto ao ar, distinto do alburno, de coloração mais clara; grã reversa, textura média a grosseira, de aspecto fibroso;

cheiro indistinto. Fácil de trabalhar, recebendo bom acabamento (plaina, lixa, torno e broca). É moderadamente fácil de preservar, sendo, no entanto de alta durabilidade natural, resistindo ao ataque de organismos xilófagos (Loureiro *et al.*, 1997).

**Descrição Macroscópica** (Fig.1): **Parênquima axial** bem distinto a olho nu, predominantemente aliforme com aletas losangulares, formando arranjos oblíquos envolvendo alguns poros, ocorrendo também algumas linhas de parênquima marginal. **Poros** visíveis a olho nu, poucos (2-12/mm<sup>2</sup>) e pequenos a médios, solitários predominante e múltiplos de 2 a 8, em cadeias radiais (mais frequente de 2 a 4), linhas vasculares altas e retas. **Raios** no topo visíveis sob lente e na face tangencial, não estratificados. **Camadas de crescimento** demarcadas por zonas fibrosas escuras.

**Descrição Microscópica** (Tabelas 1, 2 e 3; Fig.2): **Vasos/poros** com porosidade difusa, predominantemente solitários (28%), mas ocorrendo múltiplos de 2-8; diâmetro tangencial 180-340µm (média de 261µm); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** 200-500µm de comprimento (média de 319µm); apêndices presentes em uma das extremidades, curtos ou apenas vestígios; pontoações intervasculares alternas, poligonais, areoladas, inclusas e abertura ornamentada. **Fibras** libriformes, pontoações simples, não septadas, curtas, 625-1625µm de comprimento (média de 1206µm); diâmetro total 12-35µm (média de 21µm); diâmetro do lume 2-15µm (média de 8µm); espessura da parede com 4-10µm (média de 7µm), espessa. **Parênquima axial** paratraqueal aliforme e confluyente, ocorrendo também parênquima marginal em linhas unisseriadas. **Raios** não estratificados, heterogêneos, 0,21-0,75mm alt. (média de 0,41mm) com 3-8 células de altura (média de 7 células) e 2 células de largura; frequência de 3-10 raios/mm (média de 6).

**Material Examinado:** Pará, Medicilândia, 08/2000, G.C. Ferreira 736 (X-IAN 6639)

**Usos:** Carpintaria, postes, construção de exteriores, dormentes, moirões, tacos de assoalho, lâminas decorativas, etc.

Chave para as espécies estudadas

1. Raios não estratificados

2. Raios frequentemente trisseriados, mas ocorrendo, 4-5-seriados; fibras extremamente espessas; diâmetro tangencial dos vasos de 100-180µm, frequência de 7-24 poros/mm<sup>2</sup> ..... 2. *Dinizia excelsa*

2'. Raios predominantemente bisseriados; fibras espessas a muito espessas; diâmetro tangencial dos vasos de 180-240µm, frequência de 2-12 poros/mm<sup>2</sup> ..... 7. *Vatairea paraensis*

1'. Raios estratificados

3. Parênquima axial aliforme com expansões losangulares e tendência a formação de faixas; raios com 0,15-0,32mm e 7-16 células de altura; vasos com diâmetro tangencial 50-340µm, e frequência de 1-5 poros/mm<sup>2</sup>..... 1. *Andira surinamensis*

3'. Raios em média acima de 0,28mm e 13 células de altura, vasos com diâmetro tangencial em média 184-240 $\mu$ m; parênquima axial aliforme com prolongamentos formando faixas largas.

4. Frequência de poros até 4/mm<sup>2</sup>

5. Frequência de 1-4 poros/mm<sup>2</sup>; vasos com diâmetro tangencial 170-300 $\mu$ m e 220-510 $\mu$ m de comprimento; raios com 0,23-0,46mm e 11-20 células de altura; fibras com 575-1925 $\mu$ m de comprimento, muito espessas ..... 3. *Hymenolobium excelsum*

5'. Frequência de 1-3 poros/mm<sup>2</sup>; vasos com diâmetro tangencial de 170-300 $\mu$ m, e comprimento 340-560 $\mu$ m; fibras relativamente curtas (775-1950 $\mu$ m de comprimento), espessas a muito espessas ..... 5. *Hymenolobium petraeum*

4'. Frequência de poros acima de 4/mm<sup>2</sup>

6. Frequência de 4-13 poros/mm<sup>2</sup>; vasos com diâmetro tangencial 100-280 $\mu$ m e 250-450 $\mu$ m de comprimento; raios com 0,23-0,69mm e 11-31 células de altura; fibras com 875- 1900 $\mu$ m de comprimento, muito espessas ..... 4. *Hymenolobium modestum*

6'. Frequência de 1-12 poros/mm<sup>2</sup>; vasos com diâmetro tangencial de 70-330 $\mu$ m, e comprimento de 175-500 $\mu$ m; fibras longas a muito longas (1025-2325 $\mu$ m de comprimento), espessas ..... 6. *Hymenolobium pulcherrimum*

## DISCUSSÃO

Baretta-Kuipers (1981), ao analisar anatomicamente as tribos das subfamílias Mimosoideae (35 gêneros), Caesalpinioideae (85 gêneros) e Papilionoideae (65 gêneros) concluiu que a estrutura dos raios parece ser a mais indicada, entre todas as características, para relacionar as Leguminosae pela estrutura da madeira.

Entre as espécies estudadas, *Andira surinamensis* apresentou em média raios mais baixos (em dimensão e número de células). *Vatairea paraensis* se diferencia de *Andira surinamensis* e *Hymenolobium excelsum*, *H. petraeum*, *H. modestum*, *H. pulcherrimum*, por apresentar raios mais altos em mm; em número de células não houve diferença de tamanho entre as espécies, apesar de Gasson (1999) ter relatado que em *Andira* e *Hymenolobium* os raios são mais largos, altos e irregularmente estratificados que em *Vatairea*.

Quanto à largura em número de células não houve diferença entre as espécies, predominando os trisseriados. *Dinizia excelsa* e *Vatairea paraensis* não apresentam estratificação de raios; em *Andira surinamensis* a estratificação é regular. Em *Hymenolobium petraeum* a estratificação é perfeita; sendo quase perfeita a irregular em *H. excelsum*, *H. modestum* e *H. pulcherrimum*.

Gasson (1999) relatou que muitos gêneros da tribo *Dalbergieae* apresentam parênquima aliforme e aliforme confluyente. Nas espécies estudadas, pertencentes à tribo

*Dalbergieae*, *H. modestum* tem parênquima axial em faixas estreitas e descontínuas o que a diferencia das demais espécies; *H. excelsum* em faixas largas e contínuas, porém com poros predominantemente geminados (múltiplos de 2) podendo assim ser separada das espécies *A. surinamensis*, *H. petraeum* e *H. pulcherrimum* que também apresentam parênquima axial em faixas largas e contínuas. Gasson (2000) quando observou a tribo *Dalbergieae* indicou muitas características em comum para as espécies de *Andira*, *Hymenolobium* e *Vatairea*; para o autor esses gêneros são distintos dentro de *Dalbergieae* compondo um grupo separado que nomeou de grupo *Andira*.

Todas as espécies apresentam fibras com paredes espessas a muito espessas, o que lhes conferem massa específica alta e, conseqüentemente, são mais resistentes a esforços mecânicos e alta elasticidade (Paula & Alves, 1997; Mady, 2000). Segundo Muniz (1986) fibras libriformes no lenho, significa maior resistência mecânica à madeira e suas dimensões são indicações importantes das propriedades e adequação de uso.

Todas as espécies apresentam densidade média a alta, grã reversa, textura média a grosseira e cerne variando do marrom-avermelhado a castanho-amarelado, sendo que as espécies de *Dinizia excelsa* e *Vatairea paraensis* são mais escuras que as demais.

Todas essas características relacionam importantes atribuições à madeira e, principalmente ao uso final. Portanto, é necessário que as características anatômicas e tecnológicas das espécies sejam conhecidas, para que se chegue ao produto final sem prejuízos à biodiversidade.

As madeiras das espécies estudadas, de um modo geral, apresentaram homogeneidade estrutural do xilema secundário, concordando com as características gerais das subfamílias. Apesar das pequenas diferenças quantitativas observadas entre as espécies, é possível separá-las microscopicamente através de raios, vasos/poros e parênquima axial.

Características macroscópicas devem ser consideradas para separar as espécies estudadas, principalmente quanto ao parênquima axial e estratificação dos raios. *Dinizia excelsa* e *Vatairea paraensis* separam-se das demais por apresentarem raios não estratificados.

O tipo de parênquima axial em faixas que ocorre em *Andira surinamensis* e *Hymenolobium excelsum*, *H. petraeum*, *H. modestum*, *H. pulcherrimum* pode separar *Dinizia* e *Vatairea* que têm parênquima axial aliforme com aletas curtas.

Macroscopicamente *H. modestum* com parênquima em faixas estreitas e descontínuas separa-se das demais espécies de *Hymenolobium* e *Andira* com faixas largas e contínuas, enquanto *H. excelsum* com poros predominantemente geminados também separa-se macroscopicamente dessas espécies.

Para *A. surinamensis*, *H. petraeum* e *H. pulcherrimum* é necessário análise microscópica de raios e células do parênquima axial da madeira para separá-las. *A. surinamensis* tem raios 1-2 seriados e as demais 3-seriados; *H. petraeum* com 3-4 séries (eventualmente 5) do parênquima axial difere de *H. pulcherrimum* com 5-8 séries (eventualmente 4) de parênquima axial.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- Baretta-Kuipers, T. 1981. Wood Anatomy of Leguminosae: its Relevance to Taxonomy. In: Polhill, R.M.; Raven, P. H. *Advances in Legume Systematics Part 1*. Royal Botanic Gardens, Kew. p.677-694
- Camargos, J.A.A.; Coradin, V.T.R.; Czarneski, C.M.; Oliveira, D. de.; Meguerditchian, I. 2001. *Catálogo de árvores do Brasil*. IBAMA-Laboratório de Produtos Florestais, Brasília. 896p.
- Coradin, V.T.R.; Muniz, G.I.B. 1992. *Normas de procedimentos em estudo de anatomia de madeira: Angiospermae e Gymnospermae*. IBAMA, Brasília. 19p.
- Dickison, W.C. 2000. *Integrative plant anatomy*. Harcourt Science and Technology Company San Diego. 533p.
- Ducke, A. 1949. Notas sobre a flora neotrópica II. *Bol. Tec. Inst. Agron. Norte*, n.18, 248p.
- Gasson, P. 1999. Wood anatomy of the tribe Dipterygeae with comments on related Papilionoid and Caesalpinoid Leguminosae. *IAWA* 1, 20(4):441-455.
- Gasson, P. 2000. Does wood anatomy support tribal and generic classification in papilionoid Leguminosae? In: P.S. Herendeen; A. Bruneau (eds). *Advances in Legume Systematics*, 9:201-215
- Gomes, J.I.; Melo, C.F.M. 1983. Método prático para a identificação de madeiras comercializadas no Estado do Pará. In: *Anais do 4º Encontro de Profissionais da Química da Amazônia*. Belém. p.31-45.
- Gomes, J.I.; Ferreira, G.C.; Urbinati, C. 2002. *Anatomia e identificação de madeiras amazônicas*. Embrapa Amazônia Oriental, Belém. 24p. (Apostila).
- Le Cointe, P. 1934. *A Amazônia brasileira III - Árvores e Plantas Úteis (indígenas e aclimadas)*. Livraria Clássica, Belém. 486p.
- Lima, H.C.de. 1982. Revisão taxonômica do gênero *Vatairea* Aublet (Leguminosae-Faboideae). *Arq. Jard. Bot. Rio de Janeiro*, 26: 173-213
- Loureiro, A.A.; Freitas, J.A.; Freitas, C.A.A. 1997. *Essências Madeiras da Amazônia vol.3*. MCT/INPA-CPPE, Manaus. 103p.
- Mady, F.T.M. 2000. *Conhecendo a madeira: informações sobre 90 espécies comerciais*. SEBRAE/AM, Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico, Manaus. 212p.
- Mainieri, C.; Primo, B.L. 1968. Madeiras denominadas "angelim", estudo anatômico macro e microscópico. *Anu. Bras. Econ. Flor.*, 19:39-87.
- Marchiori, J.N.C. 1995. *Elementos da Dendrologia*. Ed. UFSC, Santa Maria. 163p.
- Marques, M.H.B.; Melo, J.E. 1997. *Madeiras da Amazônia; características e utilização*, vol. 3. IBAMA, Brasília. 141p.
- Mattos, N.F. 1979. O Gênero *Hymenobium* Benth. no Brasil. *Roessleria*, 3(1):13-53.
- Melo, C.F.M.; Gomes, J.I. 1979. *Estudo Químico e Micrográfico de Madeiras da Amazônia*. EMBRAPA-CPATU, Belém. 70p. (Comunicado Técnico n.19).
- Muniz G.I.B. 1986. *Descrição da estrutura e ultraestrutura da madeira de cinco espécies de Prosopis da Argentina e análise da metodologia*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 192p.
- O Liberal. 2003. *Pará registra crescimento nas exportações de madeira*. Jornal O Liberal, 31.01, Belém.
- Paula, J.E.; Alves, J.L.H. 1997. *Madeiras Nativas*. MOA, Brasília. 543p.
- Record, S.J. 1949. Some new names for Tropical American trees of the family Leguminosae. *Tropical Woods*, 63:1-6.
- Rodrigues, R.M. 1989. *A flora da Amazônia*. 2ª.ed. Cultural CEJUP, Belém. 462p.
- Souza, M.H.; Magliano, M.M.; Camargos, J.A.A. 1997. *Madeiras Tropicais Brasileiras*. IBAMA/Laboratório de Produtos Florestais, Brasília. 152p.
- SUDAM, 1979. *Pesquisas e Informações sobre espécies florestais da Amazônia*. SUDAM, Departamento de Recursos Naturais – Centro de Tecnologia Madeireira, Belém. 111p.

**RECEBIDO EM 26/03/2003**

**ACEITO EM 23/01/2004**