

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

**ESTUDO MORFO-ANATÔMICO DE ESPÉCIES DE
LEGUMINOSAE CONHECIDAS NO ESTADO DO PARÁ COMO
“ANGELIM”**

GRACIALDA COSTA FERREIRA

BELÉM
2002

GRACIALDA COSTA FERREIRA



ESTUDO MORFO-ANATÔMICO DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAE CONHECIDAS NO ESTADO DO PARÁ COMO "ANGELIM"

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração em Silvicultura Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Michael John Gilbert Hopkins
Comitê de Orientação: Dr. Ricardo de S. Secco
M.Sc. Joaquim Ivanir Gomes

1113
Lese
ex. 2



Belém
2002

Ferrei 383 FERREIRA, Gracialda Costa.

Estudo morfo-anatômico de espécies de leguminosae
conhecidas no estado do Pará como 'Angelim'/Gracialda
Costa Ferreira.- Belém, 2002.

83f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade
de Ciências Agrárias do Pará -, 2002

1. Madeiras – Pará. 2. Angelim. 3. Madeiras – Anatomia.
I. Título

CDD 634.9098115

GRACIALDA COSTA FERREIRA

ESTUDO MORFO-ANATÔMICO DAS ESPÉCIES DE LEGUMINOSAE CONHECIDAS
NO ESTADO DO PARÁ COMO "ANGELIM" E DERIVAÇÕES

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias do Pará, como parte das exigências do
Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de
concentração em Silvicultura Tropical, para
obtenção do título de Mestre.

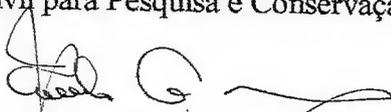
Aprovada em 21 de novembro de 2002

BANCA EXAMINADORA



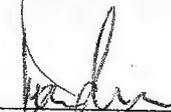
Dr. Michael John Gilbert Hopkins – Orientador/Presidente

Sociedade Civil para Pesquisa e Conservação da Amazônia - SAPECA



Dr. Haroldo Cavalcante de Lima – 1º Examinador

Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ



Prof. Dr. Fernando Cristóvam Jardim – 2º Examinador

Faculdade de Ciências Agrárias do Pará – FCAP



Dr. João Olegário Carvalho – 3º Examinador

Embrapa Amazônia Oriental

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as oportunidades que ele me concedeu, e que me levaram ao aprimoramento profissional.

À família Laboratório de Botânica: Augusto César, Enilson (Sol), Giorgio Venturieri, Helena Joseane, Jair Freitas, João Carlos, Marta César, Miguel Pastana, Silvane Rodrigues e aos “aderentes” Ana Cleide, Ana Cristina, Ana Telma, Antonia Mesquita, Bruno, Daniele Leão, Josi, Juan Soler, Lilian Procópio, Maciel, Manuele, Márcio, Marília, Paulo Helisson e Simone Gurgel por todo o apoio e carinho durante a execução deste trabalho.

À Faculdade de Ciências Agrárias do Pará pela oportunidade de realizar este curso e aperfeiçoar meus conhecimentos.

À CAPES pela bolsa de estudos fornecida.

Ao Projeto *Dendrogene* (Convênio Embrapa Amazônia Oriental/DFID) pelo financiamento deste projeto de Pesquisa.

À Regina Célia Martins da Silva, curadora do Herbário IAN, pelo carinho e, principalmente pelo estímulo e esforço para que este projeto fosse executado.

Ao meu Orientador Mike Hopkins pelo apoio, estímulo e orientação dispensados durante a elaboração da dissertação.

À minha comissão de orientação M.Sc. Joaquim Gomes e Dr. Ricardo Secco por toda ajuda e apoio.

Ao Sr. Manoel Cordeiro que me ensinou os primeiros passos na ciência Botânica.

Às empresas madeireiras Cikel Brasil Verde S.A. e Juruá Florestal Ltda, pelo apoio oferecido durante as coletas efetuadas.

À minha turma de pós-graduação por todos os momentos difíceis mas, especialmente os felizes que passamos junto e, especialmente, minha amiga e companheira Iracema Cordeiro por toda sua prestimosa atenção e carinho.

Especialmente, agradeço a meus Pais Graciete Ferreira e Onésimo Ferreira, meus irmãos e sobrinhos, minha tia Nanci Ferreira e meus avós pela força e incentivo que me fizeram prosseguir.

A todos aqueles que mesmo inconscientemente me ajudaram a realizar este trabalho.

"Não se poderá obter o conhecimento perfeito da flora sem uma nomenclatura que evite a confusão das espécies"

Ducke (1949)

SUMÁRIO

	p.
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL	
1.1 RESUMO GERAL	9
1.2 APRESENTAÇÃO	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
CAPÍTULO 2 - CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO TAXONÔMICO DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAE COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO PARÁ, COMO "ANGELIM"	
2.1 RESUMO	15
2.2 INTRODUÇÃO	16
2.3 MATERIAL E MÉTODOS	18
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
2.5 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
CAPÍTULO 3 - ESTUDO ANATÔMICO DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAE COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO PARÁ COMO "ANGELIM"	
3.1 RESUMO	58
3.2 INTRODUÇÃO	59
3.3 MATERIAL E MÉTODOS	61
3.4 RESULTADOS	63
3.5 DISCUSSÃO	72
3.6 CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	
4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
4.2 RECOMENDAÇÕES	83

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

- Figura 1: Detalhes da base do tronco (raiz) das espécies estudadas 20
- Figura 2: Detalhes de ritidoma das espécies estudadas 21
- Figura 3: Detalhes de corte (casca viva, casca morta e exsudatos) das espécies estudadas 23
- Figura 4: Detalhes de ramos, folhas, filotaxia, faces superior e inferior dos folíolos das espécies estudadas 25
- Figura 5: Detalhes de frutos das espécies estudadas 26
- Figura 6: *Dinizia excelsa*: A) ramo com fruto; B) foliólulo; C) ovário; D) antera evidenciando deiscência; E) flor evidenciando cálice, corola e androceu; F) pétala evidenciando tricomas no ápice; G) inflorescência. 31
- Figura 7: Distribuição geográfica de *Dinizia excelsa*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB. 32
- Figura 8: *Andira surinamensis*: A) ramo com inflorescência; B) fruto com cálice e androceu persistentes; C) flor; D) vexilo; E) cálice; F) cálice e androceu; G) asa; H) carena; I) gineceu. 34
- Figura 9: Distribuição geográfica de *Andira surinamensis*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB. 36
- Figura 10: *Vatairea paraensis*: A) ramo com inflorescência; B) fruto; C) cálice e androceu. 38
- Figura 11: Distribuição geográfica de *Vatairea paraensis*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB. 39
- Figura 12: *Hymenolobium excelsum*: A) ramo evidenciando disposição das folhas; B) inflorescência; C) flor evidenciando cálice e androceu; D) ovário; E) flor evidenciando corola; F) vexilo; G) carena; H) asa; I) fruto. 41
- Figura 13: Distribuição geográfica de *Hymenolobium excelsum*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB. 43
- Figura 14: *Hymenolobium modestum*: A) ramo com folhas; B) asa; C) carena; D) androceu; E) cálice e gineceu; F) fruto 45
- Figura 15: Distribuição geográfica de *Hymenolobium modestum*, na Amazônia 46

brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB.

Figura 16: *Hymenolobium petraeum*: A) ramo; B) fruto; C) folíolo; D) inflorescência; E) flor evidenciando corola; F) ovário; G) carena; H) vexilo; I) androceu; J) asa. 48

Figura 17: Distribuição geográfica de *Hymenolobium petraeum*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB. 50

Figura 18: *Hymenolobium pulcherrimum*: A) folha; B) flor; C) cálice e androceu; D) gineceu; E) vexilo; F) carena; G) asa; H) detalhe de estípelas. 52

Figura 19: Distribuição geográfica de *Hymenolobium pulcherrimum*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB. 53

Capítulo 3

Figura 1: Detalhe da superfície longitudinal, da seção tangencial da madeira, das espécies estudadas. 74

Figura 2: Macrofotografias da seção transversal (55x) das espécies estudadas. 75

Figura 3: Microfotografias da seção transversal (55x) das espécies estudadas. 76

Figura 4: Microfotografias da seção tangencial (55x) das espécies estudadas. 77

Figura 5: Microfotografias de vasos/poros (55x) e detalhes de parede de vaso (150x) das espécies estudadas. 78

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL

1.1- RESUMO GERAL

O comércio de madeiras no Estado do Pará é uma atividade que vem crescendo muito no decorrer dos anos. Dentre as madeiras mais comercializadas, encontra-se o angelim, que tem importância reconhecida, especialmente no mercado interno e nos últimos anos, também, passou a fazer parte do mercado de exportações. Visando contribuir com a identificação das espécies comercializadas no Estado do Pará como angelim, elaborou-se este trabalho, no qual foram realizados levantamentos bibliográficos e em herbários regionais para verificar as espécies conhecidas por tal designação, sendo, posteriormente, realizadas coletas nas serrarias e madeiras dos principais pólos madeiros do Estado (Paragominas, Tailândia, Santarém, Portel, Belém, Moju) para saber quais espécies estão sendo comercializadas. As espécies foram descritas considerando-se caracteres de campo e de laboratório. Como subsídio à morfologia, foi efetuado estudo anatômico da madeira dessas espécies onde foram considerados tanto caracteres macro como microscópicos que possam separar as espécies. Para cada uma das espécies estudadas, foram preparadas fotografias dos aspectos gerais da árvore no campo (porte, hábito, ramos, folhas, cascas e detalhes de órgãos vegetativos), desenhos ilustrando órgãos vegetativos e reprodutivos, macrofotografia da madeira no eixo transversal e microfotografia nos eixos transversal e tangencial. Sete espécies de Leguminosae estão sendo comercializadas como angelim no Estado do Pará, são elas *Andira surinamensis*, *Dinizia excelsa*, *Hymenolobium excelsum*, *H. modestum*, *H. petraeum*, *H. pulcherrimum* e *Vatairea paraensis*. O uso do nome angelim para diferentes espécies parece estar associado a características visuais como peso, cor, desenho etc. Caso não se conheça a identificação correta das espécies, não será possível o planejamento da exploração florestal de Angelim; as árvores selecionadas como porta-sementes podem pertencer a diferentes espécies e até mesmo diferentes gêneros, vindo comprometer o processo reprodutivo e, conseqüentemente, a conservação dessas espécies. O agrupamento de diferentes espécies de angelins, reunidas em um mesmo nome, sem considerar as características físico-mecânicas, provavelmente, vai conferir propriedades tecnológicas particulares às diferentes espécies.

Palavras-chave: madeira, identificação, manejo florestal, anatomia, *Andira*, *Dinizia*, *Hymenolobium*, *Vatairea*.

ABSTRACT

The wood trade in the State of Pará is an activity that continues to grow annually. Amongst those commercialized, "angelim" is of high importance, not only in the domestic market but recently also, in the export market. This work was elaborated with the aim of contributing to the identification of those species commercialized in the State of Pará under the common name of "angelim". The species known by this name were found through surveys of the literature and in regional herbaria. Samples of sawn timber were made in the main lumber polar regions of the State (Paragominas, Tailândia, Santarém, Portel, Belém, Moju) to verify which species are being commercialized. The different species were described using both laboratory and field characters. As a subsidy to the morphology, the wood anatomy of these species was studied and many macro and microscopic characters were considered for separation of the species. For each of the species studied, photographs were taken of the general aspects of the tree in the field (trunk, habit, branches, leaves, bark and details of vegetative structures), drawings were made of vegetative and reproductive parts, and photographs taken of the wood in transverse section and microphotography in transverse, radial and tangential sections. Seven species of Leguminosae are being commercialized as angelim in the Pará State: *Andira surinamensis*, *Dinizia excelsa*, *Hymenolobium excelsum*, *H. modestum*, *H. petraeum*, *H. pulcherrimum* and *Vatairea paraensis*. The use of the name "angelim" for different species seems to be associated the visual characteristics of the wood. If harvested trees are not correctly identified, rational planning of the forest exploration of Angelim will not be possible; for example, trees selected as mother trees might belong to various species, thus compromising reproductive processes, and thus the conservation of these species. The grouping of different species under the one name "angelim", without considering their physicist-mechanical characteristics, probably confuses the various technological properties to the different species.

Key-words: timber, identification, forest management, anatomy, *Andira*, *Dinizia*, *Hymenolobium*, *Vatairea*.

1.2- APRESENTAÇÃO

A madeira é o segundo produto com maior participação em volume financeiro nas exportações do Estado do Pará, movimentando uma média de US\$ 312,674 milhões em exportação e gerando cerca de 62 mil empregos diretos e 300 indiretos (O Liberal, 2003).

Para sustentabilidade e lucratividade de qualquer atividade econômica, há necessidade de conhecer o produto e a matéria prima, saber suas características e colocá-lo com qualidade e consistência no mercado para atender às demandas. Considerando que a matéria prima do setor madeireiro é a espécie botânica e que na Amazônia, devido à alta heterogeneidade da floresta do ponto de vista florístico e à falta de incentivo para o seu conhecimento, esse setor sofre grandes limitações.

Para designar as espécies existem dois tipos de nomenclatura, a vernacular e a científica; a primeira trata dos nomes que o povo atribui às plantas, a qual varia bastante de uma região para outra e, em muitos casos, dentro de uma mesma região, dependendo de quem a utiliza. Porém, a nomenclatura científica é universal e exclusiva, isto é, o nome de uma espécie não varia dentro do Planeta e não pode ser utilizado para outras espécies, seu uso obedece a regras rígidas contidas no Código Internacional de Nomenclatura Botânica, oferecendo, dessa forma, segurança para os usuários. Por essa razão, a nomenclatura científica permite o diálogo sobre determinada espécie, entre pessoas de diferentes países e regiões e promove acesso às informações sobre a mesma.

Para Rizzini (1990), os nomes vernaculares podem constituir a mais simples maneira de identificar uma árvore que produz madeira útil, mas freqüentemente vem ser a causa de erros perigosos. Pires (1995) chamou atenção de que inventários florestais com fins econômicos, realizados usando apenas a nomenclatura vernacular, são limitados do ponto de vista científico pela ausência de precisão que apresentam.

Dessa forma, o uso da nomenclatura vernacular, durante os inventários florestais, a seleção para exploração de árvores, a fiscalização e a comercialização de madeiras, é muito complexo, podendo gerar erros irreparáveis do ponto de vista biológico e financeiro.

Durante os inventários florestais, a identificação das espécies é baseada em nomes vernaculares de acordo com o conhecimento do mateiro; posteriormente, a esses nomes são atribuídos nomes científicos através de listas e bibliografias, ignorando-se as características morfológicas das espécies; dessa forma, diferentes espécies são agrupadas em um mesmo nome comum e, conseqüentemente, recebem um mesmo nome científico. Esse fato não representa a realidade florística da área a ser explorada. Os inventários florestais não devem ser realizados apenas para cumprir as exigências do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos

Recursos Naturais Renováveis) para aprovar os planos de manejo, mas para que o empresário possa ter conhecimento dos verdadeiros recursos florestais que dispõe em sua propriedade e poder planejar seu uso de forma racional. Caso as identificações sejam mal feitas, futuramente, pode haver uma espécie com bom preço no mercado e o empresário perder oportunidade, simplesmente, por desconhecer que a mesma ocorre em sua propriedade. |

Considerando que a seleção das espécies para exploração é realizada baseada nos inventários florestais e esses não correspondem à realidade florística da área, a exigência do IBAMA para que se deixe, em cada UT (Unidade de Trabalho), 10% da espécie explorada como porta-sementes, com a finalidade de assegurar a continuidade da mesma, não conseguirá atingir tal objetivo caso as árvores deixadas não pertençam à mesma espécie, comprometendo, dessa forma, a sua conservação naquela área.

O processo de fiscalização torna-se ineficiente, caso o fiscal não seja treinado e não se encontre apto a identificar corretamente as espécies de madeira que constam nos planos de manejo e nas guias de circulação. No caso de madeiras protegidas, ou seja, que sua exploração não está autorizada, muitas vezes os nomes são simplesmente trocados para garantir a exploração. Quanto ao ICM (Imposto de Circulação de Mercadoria), o qual é cobrado em percentual sobre o valor do produto, o comerciante poderá trocar o nome da madeira por um de menor valor, como forma de burlar a fiscalização, dessa forma, o Estado deixa de recolher o valor real do imposto.

| Durante a comercialização da madeira, caso a identificação das espécies não seja correta, pode se tornar inviável a transação, havendo comprometimento da idoneidade da empresa e impossibilitando novas negociações. | Pois caso seja efetuada a venda de um lote de madeira como “tauari” tratando-se de *Couratari* spp. e haja um novo pedido do mesmo cliente para a mesma madeira e seja enviada *Cariniana* spp., provavelmente, o cliente não estará recebendo um produto com as qualidades desejadas, visto que serão oriundos de gêneros diferentes. As madeiras agrupadas baseando-se em características sensoriais, sem considerar suas características físico-mecânicas podem levar a um produto com características tecnológicas heterogêneas, ou seja, que apresentará diferentes comportamentos de secagem, durabilidade, acabamento etc. /

Freqüentemente, com a finalidade de obter melhor aceitação no mercado ou de proteger o produto dos concorrentes, novos nomes são dados às madeiras. De acordo com Camargos *et al.* (2001), muitas das vezes, o uso da nomenclatura vernacular, pode funcionar como forma de burlar as fiscalizações do IBAMA e Receita Federal, ou ainda, para lançar no mercado uma essência de baixo valor comercial em substituição à outra já consagrada pelo consumidor.

Toda essa problemática, relacionada à identificação das espécies, continua ocorrendo devido ao reduzido nível de conhecimento científico inerente às espécies que ocorrem na Amazônia e à ausência de política de treinamento na Região, que possa capacitar um número considerável de pessoas para identificar corretamente as espécies tanto no campo, antes da derrubada, como nas serrarias quando chegam as toras e até mesmo da madeira beneficiada. A alta lucratividade do setor madeireiro informal, ou seja, não regularizado, é outro fator que contribui para o aumento dessa problemática, visto que, nesse caso, não há preocupação com a alta qualidade do produto, nem comprometimento com a sustentabilidade do recurso e do mercado.

Ducke (1934), relatou que o nome angelim é frequentemente usado para *Dinizia excelsa* mas, também, para espécies do gênero *Hymenolobium*; angelim-pedra, apesar de ser usado para *D. excelsa*, é mais aplicado, na Amazônia, para *Hymenolobium petraeum*. Atualmente, no Estado do Amazonas, a denominação angelim-pedra refere-se à *Dinizia excelsa* enquanto, angelim-vermelho às espécies de *Hymenolobium*; situação inversa se encontra no Pará, onde espécies de *Hymenolobium* frequentemente recebem a denominação angelim-pedra e, angelim-vermelho é mais utilizado para *D. excelsa*.

Este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento das espécies que são conhecidas, no Estado do Pará, como Angelim e conhecer quais estão sendo comercializadas com essa designação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGOS, J.A.A.; CORADIN, V.T.R.; CZARNESKI, C.M.; OLIVEIRA, D. de.; MEGUERDITCHIAN, I. **Catálogo de árvores do Brasil**. Brasília: IBAMA-Laboratório de Produtos Florestais, 2001. 896p.

DUCKE, A. Notes on vernacular names of trees from the Tapajoz river, Brazil. **Tropical Woods**, v.39, p.11-16, 1934.

O LIBERAL. **Pará registra crescimento nas exportações de madeira**. Belém: Jornal O Liberal, 31.01.2003.

PIRES, J.M. The Amazonian forest. In: PIRES-O'BRIEN, M.J.; O'BRIEN, C.M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 400p. 1995.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia brasileira. 2ª ed. São Paulo: E.Blücher, 1990. 296p.

CAPÍTULO 2 - CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO TAXONÔMICO DAS ESPÉCIES DE LEGUMINOSAE COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO PARÁ, COMO "ANGELIM"

2.1- RESUMO – (Contribuição ao conhecimento taxonômico das espécies de Leguminosae comercializadas no Estado do Pará, como "angelim")

Sete espécies de Leguminosae comercializadas como “angelim”, no estado do Pará, foram analisadas quanto aos aspectos morfológicos dos órgãos vegetativos e reprodutivos. Este estudo visou determinar diferenças básicas entre as espécies comercializadas com esta denominação vernacular, a fim de auxiliar no processo de identificação taxonômica das mesmas. Foi elaborada uma chave dicotômica para separar as espécies estudadas (*Andira surinamensis*, *Dinizia excelsa*, *Hymenolobium excelsum*, *H. modestum*, *H. pulcherrimum*, *H. petraeum* e *Vatairea paraensis*). As principais características utilizadas, no campo, para separação das espécies estudadas foram folha, folíolo, casca e tronco, porém espécies de *Andira*, *Hymenolobium* e *Vatairea* por apresentarem-se desprovidas de folhas no período fértil necessitam de dados dos órgãos reprodutivos.

Palavras-chave: *Andira*, *Dinizia*, *Hymenolobium*, *Vatairea*, madeira, identificação.

ABSTRACT – (Contribution to the taxonomic knowledge of the species of Leguminosae in the Pará, traded as "angelim ")

The morphology of vegetative and reproductive structures of seven species of Leguminosae traded as “angelim” in the State of Pará were analyzed. This study sought to determine the basic differences between the species traded under the same vernacular name, in order to facilitate their taxonomic identification. A dichotomous key was developed to distinguish the species studied (*Andira surinamensis*, *Dinizia excelsa*, *Hymenolobium excelsum*, *H. modestum*, *H. pulcherrimum*, *H. petraeum* and *Vatairea paraensis*). The main characteristics used for separation in the field were of leaf, leaflet, bark and trunk. However, flower or fruit characters are needed to identify those species of *Andira*, *Hymenolobium* and *Vatairea* which lose their leaves while flowering.

Key words: *Andira*, *Dinizia*, *Hymenolobium*, *Vatairea*, timber, identification

2.2- Introdução

Leguminosae Adans (Fabaceae) é uma família vasta, cosmopolita e geologicamente antiga (Muniz, 1986). Está ausente apenas nas regiões ártica e antártica, sendo pobremente representada na Nova Zelândia. Os trópicos são particularmente ricos em espécies herbáceas e lenhosas dessa família (Bukart, 1952). É de grande importância para a flora amazônica, cabendo-lhe o primeiro lugar entre os vegetais lenhosos, quanto ao número de gêneros e espécies, sendo ainda “uma das famílias mais naturais do sistema botânico” (Ducke, 1949). É a terceira maior família entre as plantas com flores (fanerógamas) de acordo com Lima *et al.* (1994). Sua importância econômica é muito diversificada, sendo utilizada desde a alimentação humana e animal até na produção de corantes, óleos, perfumes, inseticidas, e ainda apresenta uso medicinal, agrônômico (enriquecimento de solos), ornamental e principalmente, para produção de madeiras nobres e valiosas usadas na marcenaria, entalhadura e construções em geral. Lima *et al.* (1994) relataram que as leguminosas vêm sendo apontadas como uma das principais fontes para a produção de proteína vegetal, particularmente para os países subdesenvolvidos.

A família está dividida em três subfamílias (Caesalpinioideae, Mimosoideae e Faboideae ou Papilionoideae), com mais de 18.000 espécies, distribuídas em 650 gêneros, pertencendo boa parte originalmente à flora brasileira (Polhill & Raven, 1981; Joly, 1993). Suas espécies apresentam hábito muito variado, desde grandes árvores, arbustos, ervas e trepadeiras, tanto escandentes como volúveis, encontradas em diferentes ambientes. Quase sempre apresentam folhas compostas; filotaxia alterna e sempre com estípulas na base; flores actinomorfas ou zigomorfas, com cálice mais frequentemente gamossépalo, podendo apresentar-se dialissépalo e corola dialipétala, (nas *Mimosoideae* aparece a gamopetalia), androceu geralmente com 10 estames, podendo apresentar menor ou maior número, livres ou soldados; ovário com inserção acima das peças florais, com um ou muitos óvulos; o fruto em geral é um legume, porém, podem apresentar outros tipos como lomento, folículo e sâmara (Barroso, 1991).

A identificação das espécies durante os inventários florestais é realizada através de nomes vernaculares, com auxílio de mateiros, os quais relacionam nomes às árvores e, posteriormente, no escritório são relacionados os nomes científicos de acordo com a literatura acessível a cada região ou empresa. Esse procedimento pode gerar prejuízos ecológicos irreparáveis para a conservação das espécies, já que nesse momento, estará sendo realizada a seleção das árvores que serão exploradas, porta-sementes, remanescentes etc. sem considerar

as características morfológicas, fisiológicas ou mesmo tecnológicas de cada espécie e assim não garantindo a continuidade da espécie para aquele ambiente ou área.

Estudos morfológicos envolvendo caracteres vegetativos de espécies comerciais requerem tempo, visto que é muito difícil coletar material botânico fértil, primeiramente, pela dificuldade de acesso às árvores (distância x recursos), e, também pelas espécies apresentarem diferentes épocas de floração que muitas vezes não coincidem com as excursões botânicas, ou ainda, quando estão em período fértil, produzem flores diminutas a muitos metros do solo, passando despercebidas pelos coletores.

No Estado do Pará, é comum a comercialização da madeira denominada “angelim”, principalmente na confecção de móveis e construção de casas, apresentando importância econômica considerável no comércio paraense pelo uso que apresenta, principalmente para pequenos e médios empresários.

Através de levantamento bibliográfico em literaturas específicas e em acervos dos principais herbários da Amazônia foram identificadas 21 espécies de Leguminosae conhecidas, no Estado do Pará, como "angelim", as quais estão distribuídas em 11 gêneros (*Andira* Juss., *Bowdichia* Kunth, *Dimorphandra* Schott, *Dinizia* Ducke, *Enterolobium* Mart., *Hymenaea* L., *Hymenolobium* Benth., *Parkia* R. Brown, *Vatairea* Aubl., *Vataireopsis* Ducke e *Zygia* P. Browne). Por se tratar de espécies e até mesmo gêneros diferentes, esse tipo de denominação popular, além de gerar erros graves, leva a prejuízos financeiros na hora da comercialização da madeira proveniente de diferentes espécies, porque o uso do nome vernacular não associa características às espécies comercializadas, levando a uma heterogeneidade no produto final.

Deste conjunto de espécies, até o momento foram reconhecidas sete sendo comercializadas com a denominação de “angelim”, e são elas: *Andira surinamensis* (Bondt.) Splitz ex Amshoff, *Dinizia excelsa* Ducke, *Hymenolobium excelsum* Ducke, *H. petraeum* Ducke, *H. pulcherrimum* Ducke, *H. modestum* Ducke e *Vatairea paraensis* Ducke.

Visando determinar diferenças básicas entre as espécies de angelim comercializadas na região, e facilitar o conhecimento biológico dessas espécies, foi realizado o estudo de suas características morfológicas. Pretende-se com o presente estudo, minimizar o problema causado pela utilização apenas da nomenclatura vernacular, durante a comercialização das madeiras de angelim.

2.3- Materiais e Métodos

As espécies foram selecionadas através de um levantamento bibliográfico e em acervos dos herbários HAMAB (Herbário do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá), IAN (Embrapa Amazônia Oriental), INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), MG (Museu Paraense Emílio Goeldi) e RB (Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro). Todo o material utilizado foi proveniente de coletas realizadas na área física da Embrapa Amazônia Oriental (Belém-PA), na Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá - APEG (Belém-PA), no Bosque Municipal Rodrigues Alves (Belém-PA), no Campo Experimental da Embrapa (Moju-PA), nas áreas de exploração das madeireiras Juruá Florestal Ltda. (Moju-PA) e Cikel Brasil Verde S.A. (Paragominas-PA), Fundação Floresta Tropical (Paragominas/Ulianópolis-PA), Floresta Nacional de Caxiuanã (Melgaço-PA), rios Anapu e Pacajá (Portel-PA), Abaetetuba-PA e Flona do Tapajós (Santarém-PA). Dos indivíduos que não foi possível coletar material fértil, utilizou-se dados de exsicatas dos herbários IAN, INPA, MG e RB.

Depois de identificadas as espécies conhecidas como angelim, procederam-se as coletas nas serrarias dos principais pólos madeireiros, para verificar quais espécies estavam sendo comercializadas no Estado do Pará.

A coleta e preparação de material botânico seguiram técnicas padronizadas (Instituto de Botânica, 1984). Para a identificação taxonômica, utilizou-se chaves dicotômicas de identificação e comparação com material de herbário; posteriormente foram preparadas exsicatas e registradas no Herbário IAN. Das exsicatas retiraram-se informações de habitat, nome vernacular, hábito, distribuição geográfica e características de cor de flor e fruto e presença de exsudato.

A descrição morfológica foi baseada nas observações de campo e de laboratório, com auxílio do estereomicroscópio. Foram mensurados folhas, folíolos e pecíolos do material desidratado, medindo-se pelo menos cinco folhas de cada indivíduo. Os desenhos foram realizados em câmara clara, acoplada a um estereomicroscópio, utilizando-se material desidratado e em meio líquido, sendo que partes florais das exsicatas foram hidratadas, fervendo-se em água por aproximadamente 30 min. Diferentes aumentos foram utilizados para visualizar detalhes da espécie e desenhar as estruturas que ajudam a identificá-las. As amostras botânicas foram estudadas sob o ponto de vista morfológico, englobando aspectos de campo, como: hábito, caule, folha, inflorescência, frutos e sementes.

A terminologia utilizada na descrição da forma das folhas e das peças florais seguiu as propostas de Stearn (1983) e Ribeiro *et al.* (1999), ritidoma e casca segundo Ribeiro *et al.*

(1999), inflorescências e frutos foi de acordo com Barroso *et al.* (1997; 1999 respectivamente); a referência da diagnose das espécies foi obtida através da consulta aos “sites” (<http://www.mobot.org>, <http://www.ildis.org>) e literatura específica; os nomes vernaculares e as áreas de ocorrência foram baseadas nos acervos dos herbários HAMAB, IAN, INPA, RB e MG e em literatura específica. A classificação das espécies estudadas está de acordo com Polhill & Raven (1981). Para cada espécie estudada, foram relacionados, nomes genéricos, epíteto específico, respectivo autor, referência da diagnose, descrição, áreas de ocorrência na Amazônia brasileira, fenologia, nomes vernaculares, material examinado e ilustrações com fotografias e desenhos. O nome vernacular mais utilizado nas áreas de coleta encontra-se destacado. Todo o material examinado está citado com a sigla dos herbários HAMAB, IAN, INPA ou MG.

2.4- Resultados e Discussões

2.4.1- Aspectos Morfológicos

Hábito

Todas as espécies estudadas são árvores em geral, grandes a muito grandes. O maior representante é *Dinizia excelsa* que chega a ultrapassar os 50m de altura. Apenas *Andira surinamensis* apresenta indivíduos com porte pequeno em áreas abertas como campo, cerrados ou capoeiras ou ainda cultivada, entretanto na floresta apresenta porte mediano a grande.

Caule

Na maioria das espécies o caule/fuste é ereto, com pouca tortuosidade, quase sempre circular a cônico, com 20-25m de altura e 5m de altura em indivíduos de *Andira surinamensis*, encontrados em áreas abertas.

Base do tronco (raiz) (Figura 1)

Quase todas as espécies apresentam sapopemas na base do tronco, muitas vezes chegando a 3-4m do solo em *Dinizia excelsa* e são, na maioria retas, côncavas e poucas vezes ramificadas. *Andira surinamensis* é desprovida de sapopemas.

Ritidoma (Figura 2)



Figura 1: Detalhes de base do tronco (raiz) das espécies estudadas

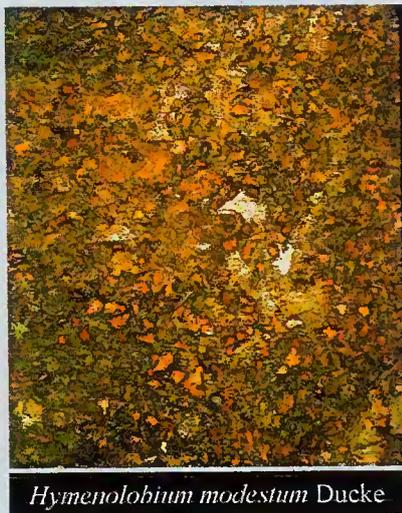
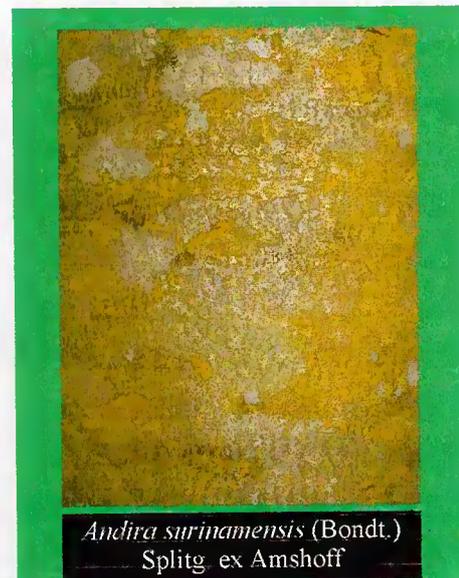
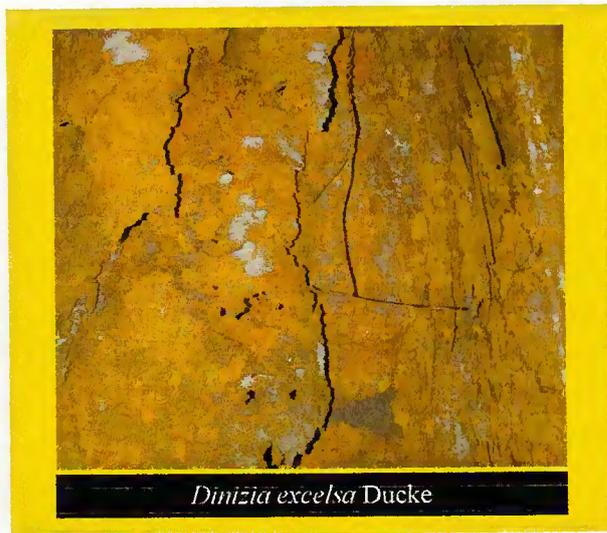


Figura 2: Detalhes de ritidoma das espécies estudadas

A parte mais externa da casca morta apresenta características muito importantes para a caracterização macromorfológica das espécies. Em quase todas as espécies há desprendimento em placas que variam de grandes a pequenas, com diferentes formas. Em *Dinizia excelsa* o ritidoma é marrom-avermelhado com desprendimento em grandes placas vermelhas, que dão ao tronco um aspecto escamoso, sendo que são espessas, até 5cm espessura, coriáceas, pétreas, formando grandes amontoados na base do tronco; já em *Andira surinamensis* é marrom-acinzentado-claro, estriado a fissurado superficialmente, com desprendimento em pequenas placas cartáceas a subcoriáceas e retangulares; em *Vatairea paraensis* é marrom-avermelhado, com estrias rasas, reticulado, com depressões formando manchas claras, estrias superficiais paralelas em linhas verticais formadas por pequenas lenticelas, não apresentando desprendimento. Nas espécies de *Hymenolobium* não há grandes variações quanto à cor que é marrom-avermelhado, variando a marrom-acinzentado em *H. excelsum* e *H. petraeum*. O desprendimento em placas só não foi observado em *H. pulcherrimum*, e todas são pequenas, coriáceas deixando marcas avermelhadas quando caem. Em todas as quatro espécies de *Hymenolobium* ocorrem lenticelas grandes (até 1cm), espocadas, proeminentes e dispersas; estrias rasas ou pouco profundas foram observadas em *H. modestum*, *H. petraeum* e *H. pulcherrimum*, sendo que no primeiro podem ser horizontais e verticais e com aspecto de reticulado no último.

Corte (Figura 3)

Casca morta

Na maioria das espécies é marrom-avermelhada, clara, fina com espessura de 1-1,5mm, sendo que em *Hymenolobium excelsum* e *H. petraeum* são um pouco mais espessas (até 2,5mm). Em geral é dura a pétreo em algumas espécies de *Hymenolobium*, às vezes apresenta aspecto de cortiça, exceto em *Andira surinamensis*, que é mais porosa.

Casca viva

Encontrada logo após o câmbio cortical, a casca viva em *Dinizia excelsa* é branco-amarelada, distinguindo-a das demais espécies, e bem espessa (até 2,5cm); em *Andira surinamensis* e *Vatairea paraensis* apresenta-se rosada, oxidando após alguns minutos a alaranjada, em função da resina incolor que exsuda, e é menos espessa que *Dinizia excelsa*, sendo de 4mm espessura em *Andira surinamensis* e até 5mm espessura em *Vatairea paraensis*. Nas espécies de *Hymenolobium*, a casca viva varia de marrom-avermelhada, em *H. excelsum*, a alaranjada em *H. pulcherrimum*, até róseo-amarelada, escura, ou rosada em *H.*



Figura 3: Detalhes de corte (casca viva, casca morta e exsudato) das espécies estudadas

modestum e *H. petraeum*, ficando sempre mais amarelo-clara próximo ao albúrnio. É relativamente espessa (até 2cm), fibrosa ou porosa em *H. petraeum*, as fibras mais escuras destacam-se, dando aspecto de veias.

Exsudatos

Todas as espécies estudadas exsudam resina, com odor característico de legume. Em *Dinizia excelsa*, *Andira surinamensis* e *Vatairea paraensis* é incolor, já nas espécies de *Hymenolobium* é vermelha, consistente e pegajosa.

Folhas (Figura 4)

Todas as sete espécies apresentam folhas compostas, sendo que em *Dinizia excelsa* é bipinada e pinada nas demais. Essa característica separa *Dinizia* das outras espécies. *Andira surinamensis* e *Vatairea paraensis* apresentam as folhas com até nove folíolos. Entretanto, em *Andira* são maiores que em *Vatairea*. Em *Hymenolobium*, esta é uma característica que pode ser utilizada para separar as espécies, visto que em *H. excelsum* os folíolos são bem pequenos e numerosos, em *H. modestum* a forma geral da folha apresenta-se pendente (nas demais eretos) e os folíolos são mais coriáceos; em *H. petraeum*, as folhas são maiores que em *H. modestum* e glabras enquanto, em *H. pulcherrimum* apresentam pubescência acentuada.

Inflorescência

O tipo de inflorescência predominante nas espécies de *Andira*, *Hymenolobium* e *Vatairea* é o heterocládio duplo racemo, sendo que as diferenças são encontradas no tamanho e pubescência, bem como no tamanho e forma das brácteas e bractéolas. *Dinizia excelsa* apresenta inflorescência do tipo espiciforme, diferenciando-se, assim, das demais.

Frutos (Figura 5)

Três tipos de frutos são encontrados nas espécies estudadas. Em *Dinizia excelsa* é do tipo legume samaróide; em *Andira surinamensis* é uma drupa; nas espécies de *Hymenolobium* e *Vatairea* o tipo é sâmara, sendo que em *Vatairea paraensis* há projeções alares desenvolvidas da parede ovariana. Em *H. excelsum* e *H. petraeum* observa-se a persistência do cálice e androceu na base do fruto. Na maioria das espécies do gênero *Hymenolobium* observa-se a persistência do cálice e androceu na base do fruto, nas espécies estudadas observou-se em *H. excelsum* e *H. petraeum*.



Figura 4: Detalhes de ramos (1), folhas (2), filotaxia (3) e face superior de folíolos (4) e face inferior de folíolos (5) das espécies estudadas



Figura 5: Detalhes de frutos das espécies estudadas

2.4.2- Aspectos Taxonômicos

Posição sistemática e afinidades genéricas

Família: Leguminosae-Mimosoideae

Tribo: *Mimoseae*

Dinizia Ducke, Arch. Jard. Bot. do Rio de Janeiro 3: 76-77, t. 4. 1922.

O gênero *Dinizia* pertence a tribo *Mimoseae*, é monotípico, ocupando posição intermediária entre Mimosoideae, através de *Piptadenia* e *Stryphnodendron*, gêneros com os quais se assemelha em todos os aspectos da árvore, e Caesalpinoideae apresentando grande afinidade com *Dimorphandra* na prefloração perfeitamente imbricada do cálice, o que a faz muito próxima de Caesalpinoideae (Ducke, 1949). Para Luckow *et al.* (2000) parece que a forma tetraedal do pólen é a única característica que a coloca em Mimosoideae.

O nome *Dinizia* foi dado como homenagem a um amigo de Ducke o Dr. I.A.Picanço Diniz (Ducke, 1922; Barroso, 1991).

Família: Leguminosae-Papilionoideae

Tribo: *Dalbergieae*

Andira A.Juss., Encyc. I 171 (1783); H.B.K., Nov. Gen. et Spec. Amer. 6:385 (1823); DC, Prodr. 2:475 (1825); Bentr. in Ann. Wien. Mus. 2:107 (1838); Endl., Gen. Plant. n. 6726.

Gênero com cerca de 30 espécies distribuídas, na América Tropical (Ducke, 1949). No Brasil foram encontradas 27 espécies e 7 variedades, sendo que a maioria encontra-se na Amazônia (Mattos, 1979a).

Do tupi, andira = morcego, referindo-se aos frutos que servem de alimento a esses animais (Barroso, 1991).

Vatairea Aubl., Hist. Pl. Guian. 2:755 t. 302. 1775; A.P. De Candolle, Prodr. 2:521. 1825; Ducke Archiv. Jard. Bot. Rio de Janeiro 3:153. 1922; idem, l.c. 5:137. 1930; Amshoff, Fl. Suriname 2(2):121. 1939; Macbride, Publ. Field. Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. 13(3):273. 1943; Pittier, Bol. Tec. Min. Agric. Cria 5:89. 1944; Standley et Steyermark, Fieldiana Bot. 24(5):360. 1946; Hutchinson, Gen. Flow. Pl. 1:387. 1967.

Gênero com cerca de oito espécies, distribuídas na faixa neotropical, estendendo-se desde o Sul do México até o Sudeste do Brasil. O centro de dispersão do gênero está situado

nas regiões florestais da Amazônia Central. O nome do gênero refere-se a um nome popular utilizado na Guiana (Barroso, 1991).

Hymenolobium Benth., Journ. linn. soc. 4:84, Suppl.(1860)

Estabelecido por Bentham (1876), a partir de *H. nitidum* Benth., da Amazônia, o gênero conta com 17 espécies, distribuídas pela região tropical, sendo que apenas uma alcança a região subtropical. Suas espécies são conhecidas pelo nome vernacular de "angelim", nome dado, também, a *Andira* e *Vatairea*, com os quais apresenta grande afinidade (Mattos, 1979b).

Todas as espécies do gênero *Hymenolobium* são largamente comercializadas por serem árvores de grande porte, que fornecem madeira dura e resistente. Podem ser ainda usadas como ornamental, devido ao aspecto magnífico que apresentam, por ocasião da floração, cobrindo-se de flores, que variam do lilás ao rosa-claro e raramente branco, de acordo com a espécie.

O nome do gênero refere-se aos lobos unidos do cálice (Barroso, 1991).

Os gêneros *Andira*, *Hymenolobium* e *Vatairea*, formam um grupo intimamente relacionado (Lima, 1980), mas particularmente complexo (Doyle, 2000). Para Lima (1980) a morfologia das flores e frutos e o progressivo crescimento da bainha estaminal, associado com a superposição das peças da carena são características úteis na separação desses gêneros. Polhill (1981a) reuniu tais gêneros e mais *Vataireopsis* em um único grupo (Grupo *Andira*) pela indeiscência do fruto e dureza do endocarpo, entretanto Doyle (2000) quando apresentou um resumo de estudos de sequenciamento *rcbL* dos gêneros, indicou *Vatairea* como um grupo mais próximo de *Luetzeburgia* (Sophoreae) que de *Andira*. Para Doyle (2000) *Hymenolobium*, *Vatairea* e *Vataireopsis* são um grupo e *Andira* outro.

Chave para as espécies comercializadas no Estado do Pará como angelim

- 1- Folha bipinada; casca com desprendimento em grandes placas; inflorescência espiciforme; fruto legume samaróide oblongo **1. *Dinizia excelsa***
- 1'- Folha pinada, imparipinada; casca com desprendimento de placas pequenas e médias; árvores geralmente desfolhadas no período fértil; inflorescência em heterocládio duplo racemo.
- 2- Até 10 folíolos

- 3- Folíolos 7-9; ausência de papilas na face superior do folíolo; ovário oblongo-elíptico com paredes espessas; fruto drupáceo **2. *Andira surinamensis***
- 3'- Folíolos 5-9; face superior do folíolo provida de papilas; ovário subfalcado com paredes finas; fruto sâmara, com expansões aliformes sobre o núcleo seminífero **3. *Vatairea paraensis***
- 2'- Mais de 10 folíolos
4. Folíolos com base retusa ou levemente truncada, ápice obtuso ou levemente emarginado
5. Folíolos 23-47, 0,5-2,5cm compr. x 0,3-0,8cm larg., armados; pubescência curta e esparsa na face superior e tomentosa na inferior; cálice campanulado, tricomas dispersos, com lobos bem evidentes e tufo de tricomas no ápice; suturas do ovário denso-pubescentes **4. *Hymenolobium excelsum***
- 5'. Folíolos 11-22, 1,7-7,1cm compr. x 0,7-3,0cm larg., todos pendentes na ráquis; glabros na face superior e adpressamente pilosa na inferior; cálice campanulado, glabro a raríssimo pubescente, com lobos discretos ou mesmo não evidentes, glabro; ovário com pubescência rara nas suturas e mais concentradas na base **5. *H. modestum***
- 4'. Folíolos com base cuneada ou obtusa, ápice emarginado ou levemente emarginado, mucronado e retuso
6. Folíolos 9-21 (2-7cm compr. x 1,1-3cm larg.) glabros na face superior, esparso-pubescentes na inferior; ramos glabros ou esparso-pubescentes; estípulas glabras; cálice campanulado, raro pubescente, com lobos discretos; tufo de tricomas no ápice dos lobos; ovário glabro ou raríssimo pubescente nas suturas **6. *H. petraeum***
- 6'. Folíolos 15-29 (1-6,2cm compr. x 0,6-2,2cm larg.), glabrescentes na face superior e tomentosos na inferior; ramos e estípulas extremamente pubescentes; cálice campanulado, densamente dourado-tomentoso, com discretos lobos; ovário densamente pubescente **7. *H. pulcherrimum***

Descrições das espécies

1. *Dinizia excelsa* Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, III, 76-77, t.4, 1922. (Figura 6)

Tipo: Brasil, Pará, cachoeira das Furnas, 26/06/1918, *Ducke A. s/n* (Síntipo, RB-17073); região do Trombetas, próximo a Oriximiná, 31/03/1915, *Ducke A. s/n* (Síntipo, RB-11652); Oriximiná, 27/02/1915, *Ducke A. s/n* (Síntipo, RB-5579)

Árvore medindo de 28-50m alt., 79-575cm DAP; tronco reto e cilíndrico; base com sapopemas até 1-2m do solo; copa bem distribuída a muito larga; ritidoma com desprendimento em grandes placas vermelhas, espessas, até 5cm espessura, dando ao tronco aspecto escamoso, a parte interna de cor branco-amarelada, presença de resina incolor e inodora. Folha alterna, bipinada, imparipinada, 13,4-27,6cm compr.; pecíolo 3,0-4,8cm compr.; raque canaliculada, pubescente, com prolongamento terminal; pinas 6-10, com 3,7-7,9cm compr., alternos; peciólulo 3-8mm compr.; raque com pubescência curta e dispersa, canaliculada, com prolongamento terminal. Folíolos 10-20, com 11-25mm compr., 5-10mm larg., oblongos, sésseis; base assimétrica, ápice mucronado, margem inteira redobrada; face superior glabra ou raramente pubescente na nervura mediana, lustrosa; face inferior com pubescência escassa, nervura mediana discretamente proeminente. Inflorescência espiciforme; brácteas caducas, amarelo-pubescentes. Flor branco-esverdeada, pedunculada; cálice 1,5-1,9mm compr., pubescente externamente, gamossépalo; pétalas livres, 3,5-4,0mm compr., externamente pubescente, com aglomerados de tricomas no ápice das pétalas; androceu com estames livres, heterodínamos, exertos; antera dorsifixa, deiscência longitudinal, extrorsa, biteca; gineceu 3,8-5,5mm compr., gamocarpelar; ovário externamente pubescente, unilocular, bilocular. Legume samaróide oblongo, marrom-avermelhado, ficando marrom-opaco quando seco, 21-35cm compr. e 4,2-7,7cm larg., margens retas, polispérmico, monocárpico.

Fenologia: floresce nos meses de agosto a setembro, sendo coletada, no entanto em maio com flor. A frutificação ocorre nos meses de outubro a fevereiro porém, nos meses de maio e junho já se encontram frutos jovens.

Áreas de Ocorrência na Amazônia brasileira (Figura 7): **Acre:** Boa Vista. **Amapá:** Macapá, Mazagão, Serra do Navio. **Amazonas:** Balbina, Borba (baixo rio Madeira, Axinim), Boa Vista, Lábrea, Manaus-Itacoatiara, Manaus-Caracará, Manaus (Reserva Ducke, distrito Agropecuário da SUFRAMA), Maués, Parintins, Santa Isabel do rio Negro. **Maranhão:** rio

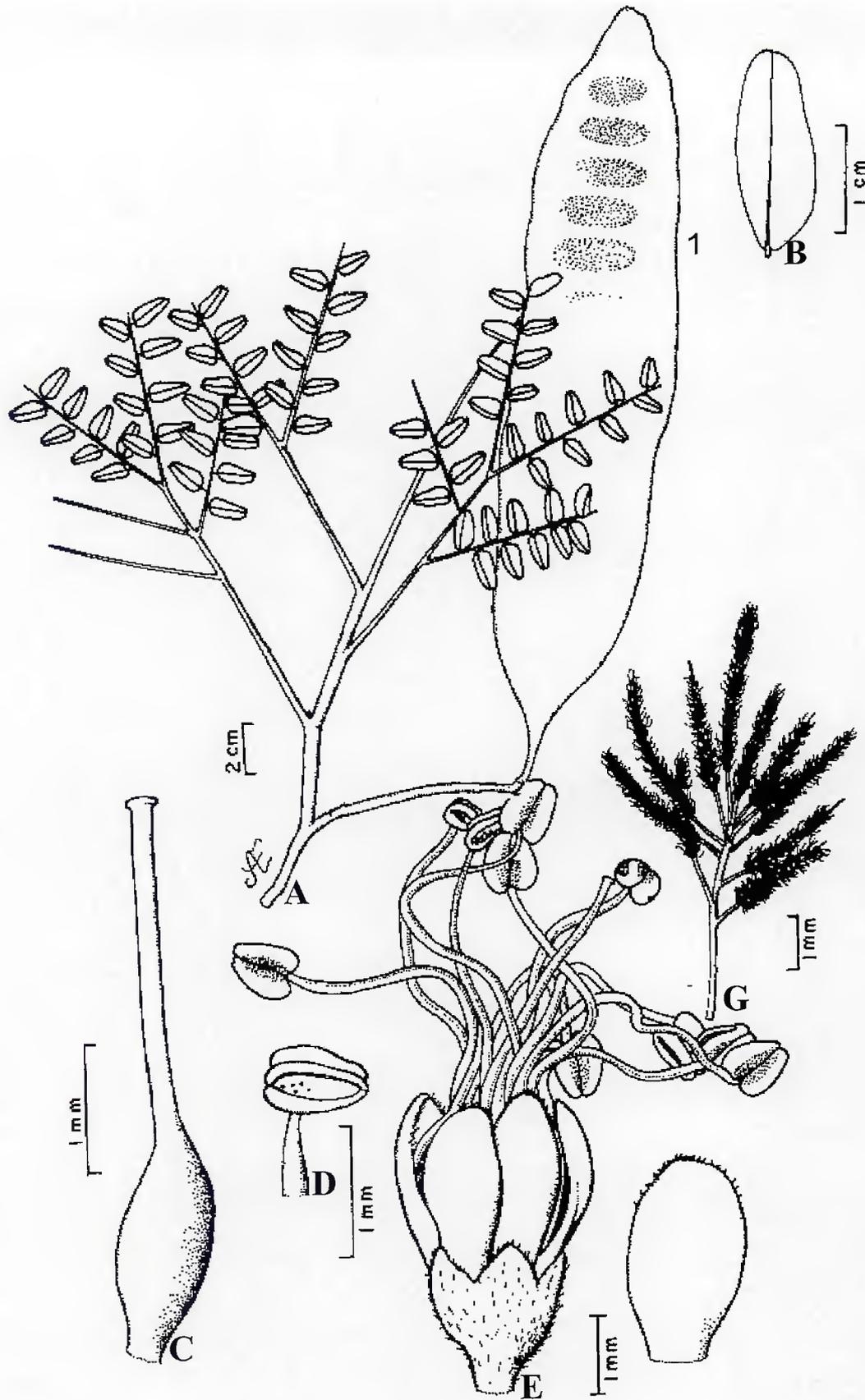


Figura 6: *Dinizia excelsa* Ducke - A) ramo com fruto; B) foliólulo; C) ovário; D) antera evidenciando deiscência; E) flor evidenciando cálice, corola e androceu; F) pétala evidenciando tricomas no ápice; G) inflorescência. A e B de *Silva N.T. da 2947* (IAN), C-G de *Pires J.M. et al. 5064* (IAN).

Maracassumé. **Pará:** Almeirim, Alto Tapajós (Vila Nova), baixo Tocantins, Breves, Curuá-Una, estrada Belém-Brasília (Km 201, 195, 234, 129), Gurupá, Jacundá, Moju, Monte Dourado (rio Jari-igarapé Tinguelim), Melgaço; Prainha (rio Uruará), Porto Trombetas, Porto de Moz (rio Jaraucu), rio Curuatinga, rio Una (Planalto de Santarém), rio Tocantins (igarapé São Miguel), rio Xingu (entre Vitória e Altamira), Tucuruí, Santarém, Santa Bárbara. **Rondônia:** Porto Velho, Santa Bárbara, Santo Antônio, Teotônio. **Roraima:** São João da Baliza. Habita preferencialmente terrenos sílico-argilosos, às vezes forma pequenos grupos ou manchas de indivíduos (Mekdece *et al.* 1999).

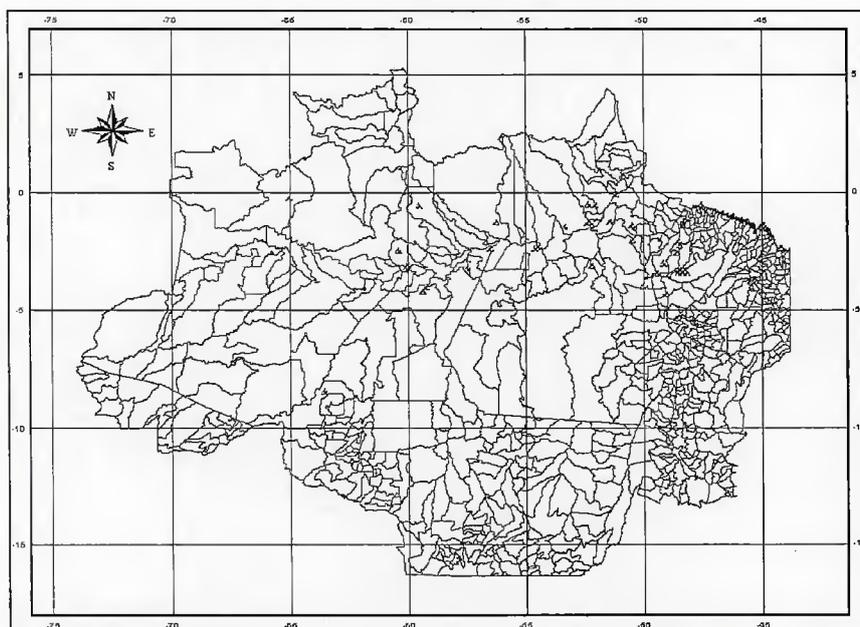


Figura 7: Distribuição geográfica de *Dinizia excelsa*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB.

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).

Material Examinado: **BRASIL:** **Amapá:** Serra do Navio, ao longo do rio Araguay, 06/11/1954 (fr), Cowan R.S. 38124 (IAN). **Amazonas:** Manaus, 08/08/1942 (fl) Ducke A. 975 (IAN); Manaus, 09/05/1941 (fr), Ducke A. 707 (IAN); Km 65-70 da rodovia Manaus-Itacoatiara, 23/10/1963 (fr), Oliveira E.de 2754 (IAN); Km 75-70 da rodovia Manaus-Itacoatiara, 17/10/1963 (fr), Oliveira E.de 2712 (IAN); Boa Vista, Rio Branco, rodovia Boa Vista-Cacararay, 04/02/1948 (fr), Fróes R.de L. 22952 (IAN). **Pará:** Km 201 da rodovia Belém-Brasília, 14/05/1960 (fl), Oliveira E.de 755 (IAN); Km 201 da rodovia Belém-Brasília,

15/05/1960 (fr), *Oliveira E.de* 757 (IAN); rio Jari, igarapé Tinguelim, 16/08/1969 (fl) *Silva N.T.da* 2703 (IAN); rio Jari, Monte Dourado, 18/06/1968 (fr), *Oliveira E.de* 4562 (IAN); rio Jari, 09/09/1968 (fl), *Silva N.T.da* 911 (IAN); rio Jari, 10/05/1970 (fl), *Silva N.T.da* 3128 (IAN). **Roraima:** São João da Baliza, 01/02/1983 (fr), *Rodrigues I.A. & Cordeiro M.R.* 1027 (IAN).

Reconhecimento no campo: É uma das maiores árvores da floresta amazônica e dificilmente é confundida com outras espécies pelo desprendimento do ritidoma em placas grandes, lenhosas e irregulares que formam amontoados na base do tronco que deixam cicatrizes mais claras que a casca morta. O tronco apresenta alguma semelhança com *Parkia pendula* e *Enterolobium schomburgkii* pelo desprendimento em placas do ritidoma, porém nestes não há amontoados na base. A forma falcada do folíolo em *Dinizia excelsa* pode confundir com espécies de *Zygia* e *Dimorphandra* mas diferencia-se por apresentar glândulas no pecíolo e a forma geral da árvore e partes reprodutivas são muito diferentes.

2. *Andira surinamensis* (Bondt) Splitz ex Amshoff in Meded. Bot. Museum & Herb. Utrecht 52: 60. 1939. (Figura 8)

Basiônimo: *Geoffroea surinamensis* Bondt., Cort. Geoffr. Surinam 13. 1788.

Sinônimos: *Geoffroya pubescens* L.C.Rich. in Actes Soc. Hist. Nat. Paris 1(1):111. 1792. *Geoffroya retusa* Poir. in Lamarck, Encycl. 8. p. 182. 1808; Poir. in Lamarck, Tab. Encycl., 3. tab. 604, fig.2. 1823, *nom superfl.* *Andira retusa* (Poir.) A.P. de Candolle, Prodr. 2(2). P.475. 1825. *Vouacapoua retusa* (Poir.) Lyons, Pl. nam. P.396. 1900.

Andira retusa var. *oblonga* Benth., J. Proc. Linn. Soc. Bot. (Supplement – “A Synopsis of the Dalbergieae”): 121. 1860, *pro parte*.

Andira surinamensis var. *ovatifoliolata* N.F.Mattos, Loefgrenia 58:3. 1973.

Tipo: Suriname. *Bondt s.n.* (holotype L!)

Árvore ou arbusto, 4-42m alt., 56-181cm DAP; tronco reto e cônico; base digitada; ritidoma marrom-acinzentado-claro, estriado a fissurado superficialmente, desprendendo-se em pequenas placas cartáceas; casca morta marrom, fina (>1mm); casca viva róseo-alaranjada, 4mm espessura, exsudando resina incolor de odor forte, que oxida e fica alaranjada; alborno branco. Folha imparipinada, 15,0-26,0cm compr.; gemas na base do pecíolo; estípulas caducas, 1,3-2,0mm compr., pubescente; estípelas caducas, 1,0-3,0mm

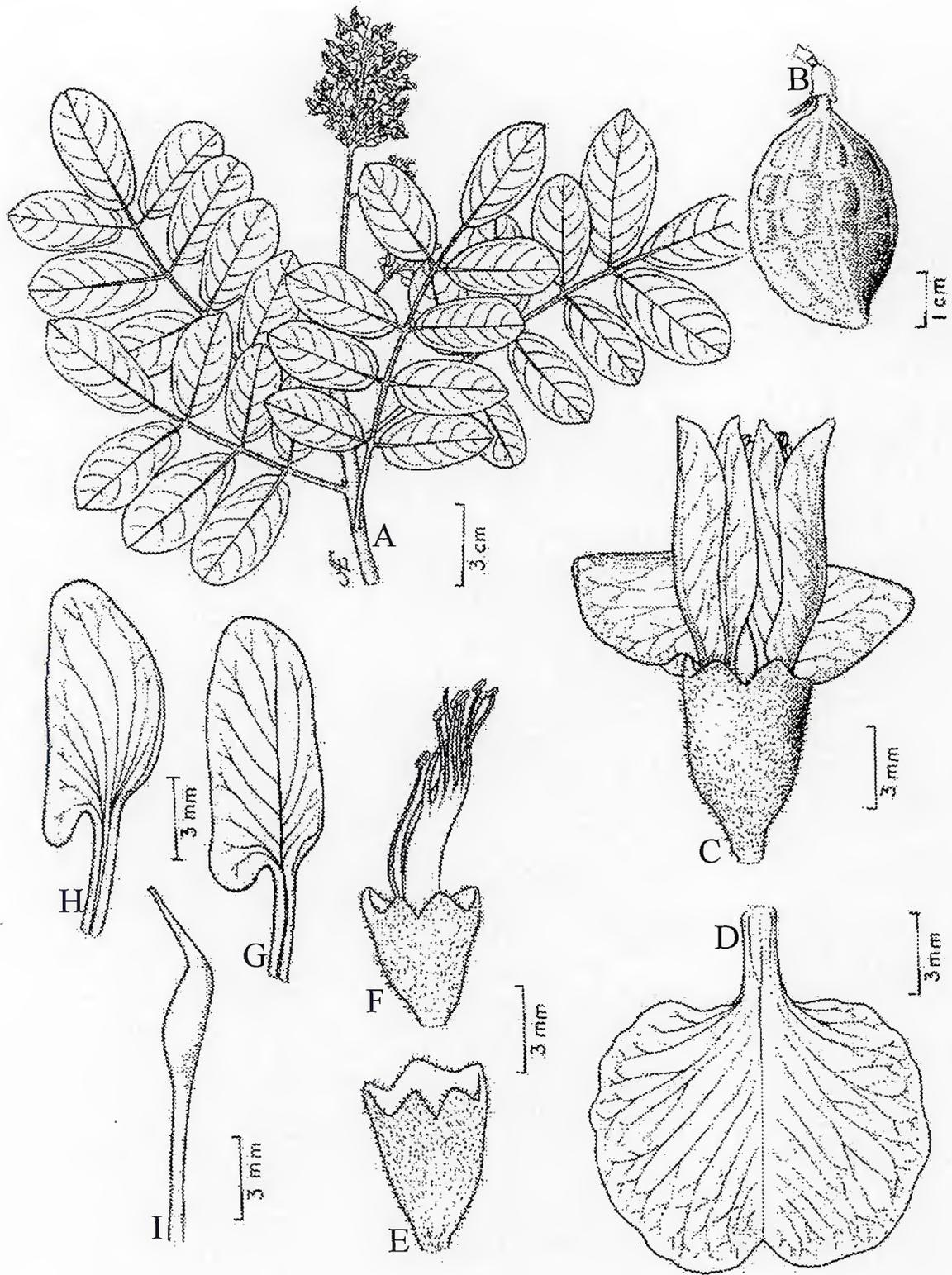


Figura 8: *Andira surinamensis* (Bondt.) Splitg. ex Amshoff - A) ramo com inflorescência; B) fruto com cálice e androceu persistentes; C) flor; D) vexilo; E) cálice; F) cálice e androceu; G) asa; H) carena; I) gineceu. A, C-I de Pires J.M. & Silva. T. da 4224 (IAN); B de Rosário C.S. & Lobato L.C.B. 1405 (MG).

compr., lanceoladas, pubescentes; pecíolo 3,2-4,8cm compr., base dilatada, pubescente; raque subcilíndrica a canaliculada, estriada, pubescente. Foliolos 7-9 com 2,4-12,2cm compr., 1,1-5,7cm larg., oblongos, elípticos, suborbiculados ou ovados, opostos, subcoriáceos; ápice obtuso, emarginado ou retuso; base arredondada, margem ligeiramente recurvada; face superior glabra, com nervura mediana impressa ou subimpressa; face inferior pubescente, com nervuras mediana e secundárias proeminentes; peciólulos 3,0-4,0mm compr. Inflorescência em heterocládio duplo racemo pubescentes, terminal ou ocasionalmente axilar, 11-28cm compr.; brácteas 2mm compr., esparso-pubescentes; pedicelo 2,0-4,0mm compr.; bractéolas 1mm compr., curto-pubescentes. Flor 15-17mm compr., róseo-violácea a violácea; cálice campanulado, 6,0-8,0mm compr., pubescência marrom-avermelhada externamente, lobos agudos ou ocasionalmente obtusos; corola arroxeadada a lilás-violácea; vexilo 11-14mm compr., 6,0-8,0mm larg.; alas 11-14mm compr., 4mm larg.; peças da carena 11-14mm compr., 3mm larg.; estames 10, diadelfos, 11-14mm compr., heterodínamos; antera basifixa, biteca, deiscência longitudinal; gineceu 12-14mm compr. e 15mm larg., esparsamente pubescente; estigma curto, 3,0-4,0mm compr.; ovário glabro, unilocular, 4-5 óvulos. Fruto drupa, 4,5-6,8cm compr., verde-amarelado ficando enegrecido quando seco, cálice e androceu persistentes junto ao fruto.

Fenologia: coletada com flor nos meses de junho a julho e com frutos nos meses de setembro a outubro.

Áreas de ocorrência na Amazônia brasileira (Figura 9): **Acre:** Rio Branco. **Amapá:** rio Aragarí. **Amazonas:** Tefé (rio Curimitá), margem do rio Marapi. **Maranhão:** estrada São Luiz-rio Anil, Itapicurú, Vitória do Mearim (rio Mearim). **Pará:** Almeirim (Cova das Onça), Belém (reserva Mocambo), Colares, Faro (fazenda Sta. Olímpia), Jacundá (Jatobal, rio Tocantins), Muaná (fazenda Cumaru e fazenda Maçaranduba), Óbidos, região do Jari (Água Branca-Km 12), Santarém (Barreirinha, rio Curuá-una), Vigia. **Rondônia:** vila Rondônia, Vilhena. **Roraima:** Br-401 (Km 81), rio Uraricoera (cachoeira Urubu). Ocorre freqüentemente em campos de várzea alta ou margens de rios e lagos ou como árvore isolada em savanas. É muito comum em áreas com vegetação secundária.

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-de-morcego, uxi-morcego, uchirana (Le Cointe, 1934; Ducke, 1949; Rodrigues, 1989; Camargos *et al.*, 2001).

Material examinado: BRASIL: Pará, Almeirim, Cova da Onça, 03/04/1984, *Silva N.T.da* 5249 (MG); Maracanã, ilha de Algodal, 23/09/1993 (fr), *Bastos M.N. et al* 1405 (MG); Vigia, 15/10/1978 (fr), *Teixeira L.O.A.* 36 (MG); São Geraldo do Araguaia, serra das Andorinhas, 10/07/1995 (fl), *Aragão I. & Bastos M.N.* 123 (IAN); rio Aripuns, 08/06/1952 (fl), *Pires J.M. & Silva N.T.da* 4224 (IAN).

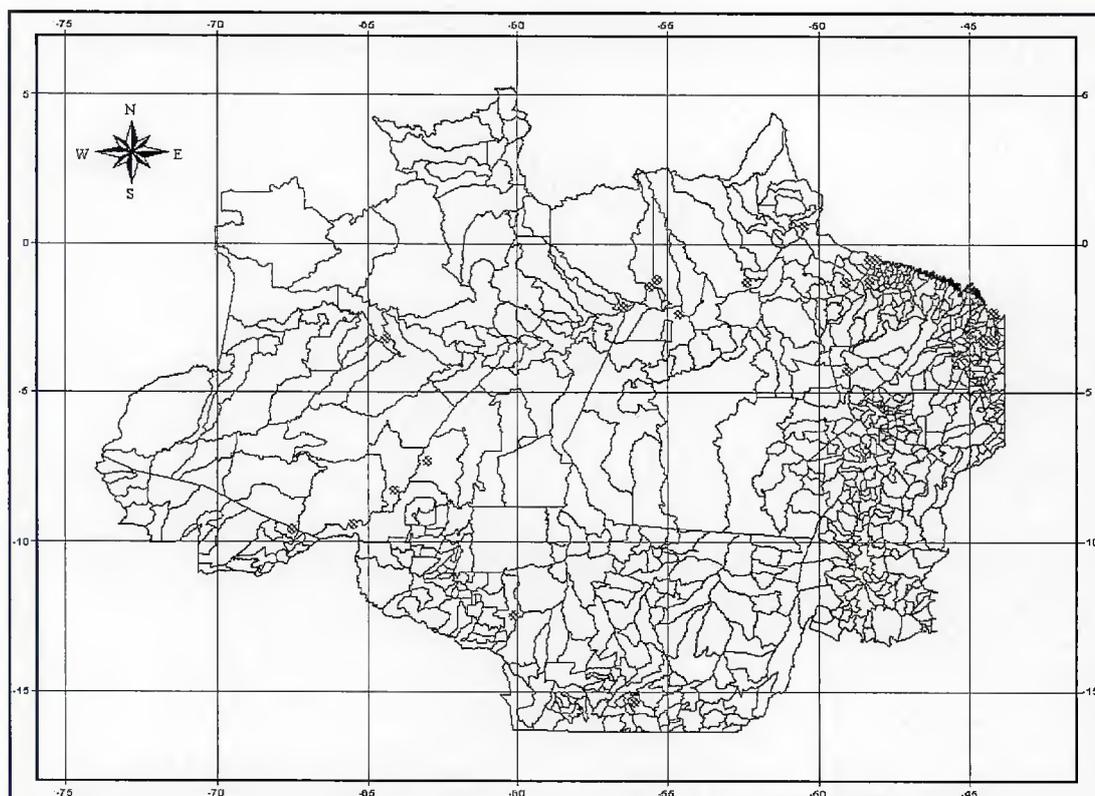


Figura 9: Distribuição geográfica de *Andira surinamensis*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB.

Reconhecimento no campo: a consistência cartácea dos folíolos e o brilho na face superior são características que facilmente a diferenciam no campo das demais. Ao corte a casca viva de cor alaranjada, bastante fibrosa também é muito útil na sua identificação.

Vários sinônimos são atribuídos a esta espécie. Ducke (1949) conservou o citado na *Flora Brasiliensis* (*Andira retusa* (Poir.) H.B.K.), visto que para ele há muitas divergências

entre os autores quanto ao uso de nomes mais antigos. Le Cointe (1934), Mainieri & Primo (1968) e Rodrigues (1989) também a tratam, em seus trabalhos, como *A. retusa* (Poir.) H.B.K.

Para Mattos (1979a), Lewis & Owen (1989) e Salazar (1993) *A. retusa* é sinônimo de *A. surinamensis* (Bondt.) Splitg. ex Pulle, nome este não corretamente publicado, segundo Pennington *et al.* (no prelo) que a separou das espécies *A. vermifuga*, *A. humilis*, *A. galeottiana* e *A. macrocarpa*, através de diferenças quanto a tamanho de fruto, indumento e folhas.

Rodrigues (1989) escreveu que a madeira de *A. surinamensis* é parecida com o "acapu", porém de cor avermelhada, possuindo fibras grossas, lenho duro e nodoso, bastante resistente à umidade, com frutos globosos e não comestíveis, o que talvez motiva muitas vezes a identificação da espécie em *Vouacapoua*. Para Salazar (1993), o fuste da árvore é semelhante ao de *Dipteryx*.

Para Mattos (1979b), *Andira* é muito semelhante a *Hymenolobium* quando se observa apenas o material florífero, pois a diferença principal reside no fruto e no aspecto geral da planta viva.

O decocto da casca, segundo Matos (1979a), é vermífugo usado por comunidades de Roraima, e remédio para malária.

3. *Vatairea paraensis* Ducke in Archiv. Jard. Bot. Rio de Janeiro, 138 (140). 1930 (Figura 10)
Tipo: Brasil, Pará, estrada nova do Pinheiro, aquém do Tapanã, Ducke A. s/n, 17/11/1923 (fl) (RB 20390, Lectótipo RE, isoelectótipos: MO, S, SP, K, F, M); ibidem, 27/05/1926 (fr) (Síntipo RB, isosíntipos: MO, S, SP, K, M, F); ibidem, 17/07/1926 (fol) (Síntipo RB, isosíntipos: MO, S, SP, K, F, M).

Árvore de grande porte, 30-48m alt., 30-110cm DAP; tronco reto, cônico; base com sapopemas bem desenvolvidas, de 1,0-2,5m do solo; ritidoma marrom-avermelhado, com estrias rasas, reticulado, com depressões formando manchas claras, estrias superficiais paralelas em linhas verticais, formadas por pequenas lenticelas; casca morta marrom-avermelhada, clara, fina (<1mm espessura); casca viva amarelo-alaranjada a rosada, com até 5mm espessura; exsuda resina incolor, escassa, com odor que lembra pepino; albarno amarelo-alaranjado, claro com fibras escuras. Folha imparipinada, 8,0-11,0cm compr.; pecíolo canescente-tomentoso, 3,3-7,0cm compr., estriado, cilíndrico; raque foliar cilíndrica, tomentosa, estreitamente canaliculada na parte superior. Folíolos 5-9, com 1,8-6,4cm compr.,

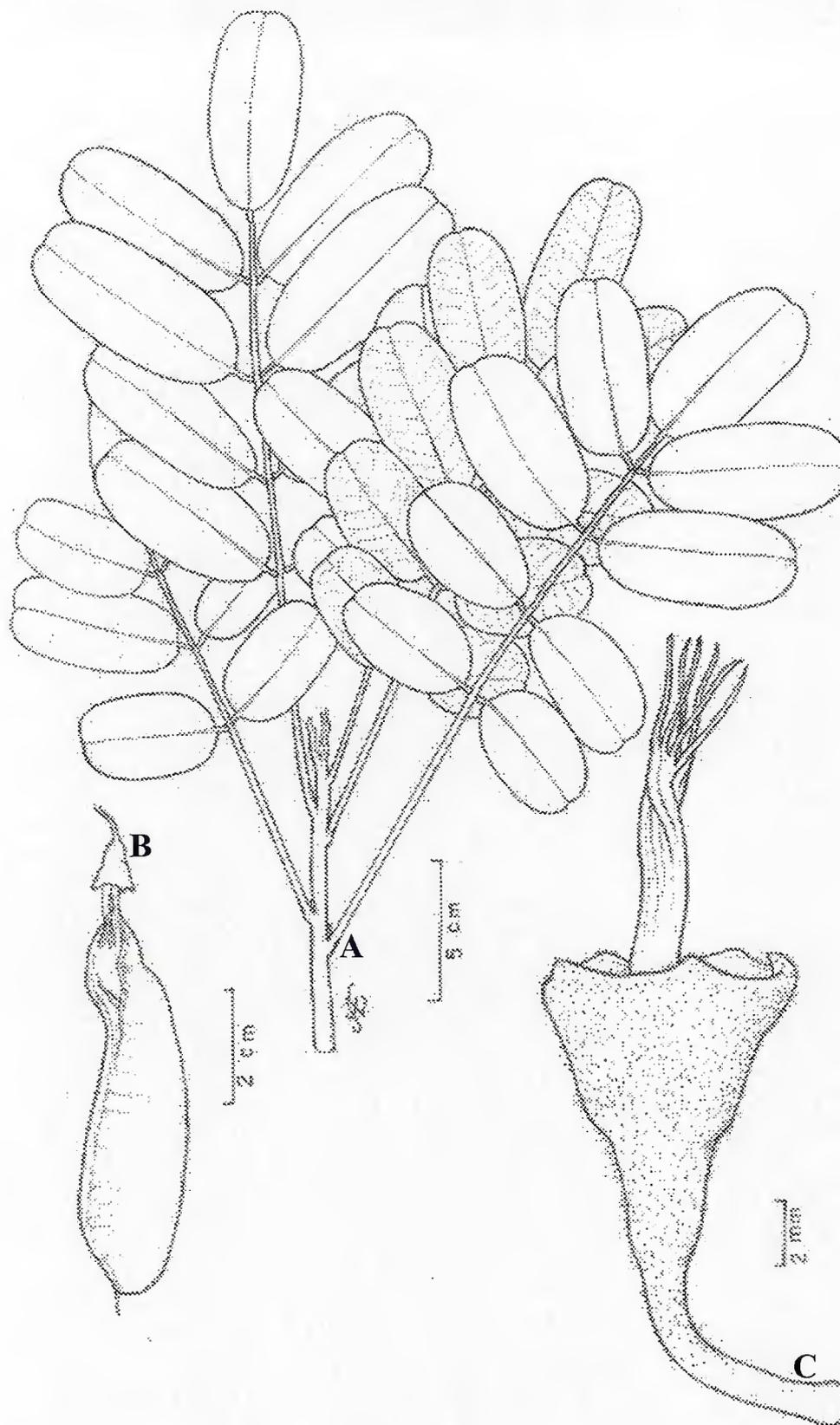


Figura 10: *Vatairea paraensis* Ducke - A) ramo com inflorescência ; B) fruto; C) cálice e androceu. A de *Silva N.T. da 3004* (IAN); B & C de *Silva N.T. da 3065* (IAN).

1,3-2,9cm larg., alternos, obovados e oblongos, coriáceos; base obtusa ou levemente cuneada, ápice retuso, margem revoluta; face superior glabra, opaca, provida de papilas; face inferior moderadamente pubescente/canescente; peciólulos 2-4mm compr. Inflorescência em heterocládio duplo racemo, terminal. Flor 20-25mm compr.; pedicelo 6,0-8,0mm compr.; cálice 8-27mm compr., amarelo-ferrugíneo, tomentoso, quase preto; pétalas lilases a violáceas, de base esbranquiçada, 15-19mm compr.; vexilo 15-17mm compr.; alas 14-18mm compr.; peças da carena 15-18mm compr.; estames 10, monadelfos, concrecidos, 15-19mm compr.; antera dorsifixa 0,8mm compr.; gineceu 20mm compr.; ovário súpero, tomentoso, subfalcado, curto-estipitado, unilocular. Fruto sâmara, oval, 6,7-12,5cm compr., 1,1-3,0cm larg., pericarpo bem desenvolvido, fibroso, ala apical, apículo terminal persistente, expansões aliformes sobre o núcleo seminífero. Semente 1.

Fenologia: foi coletada com flores nos meses de março e maio, frutos no mês de abril.

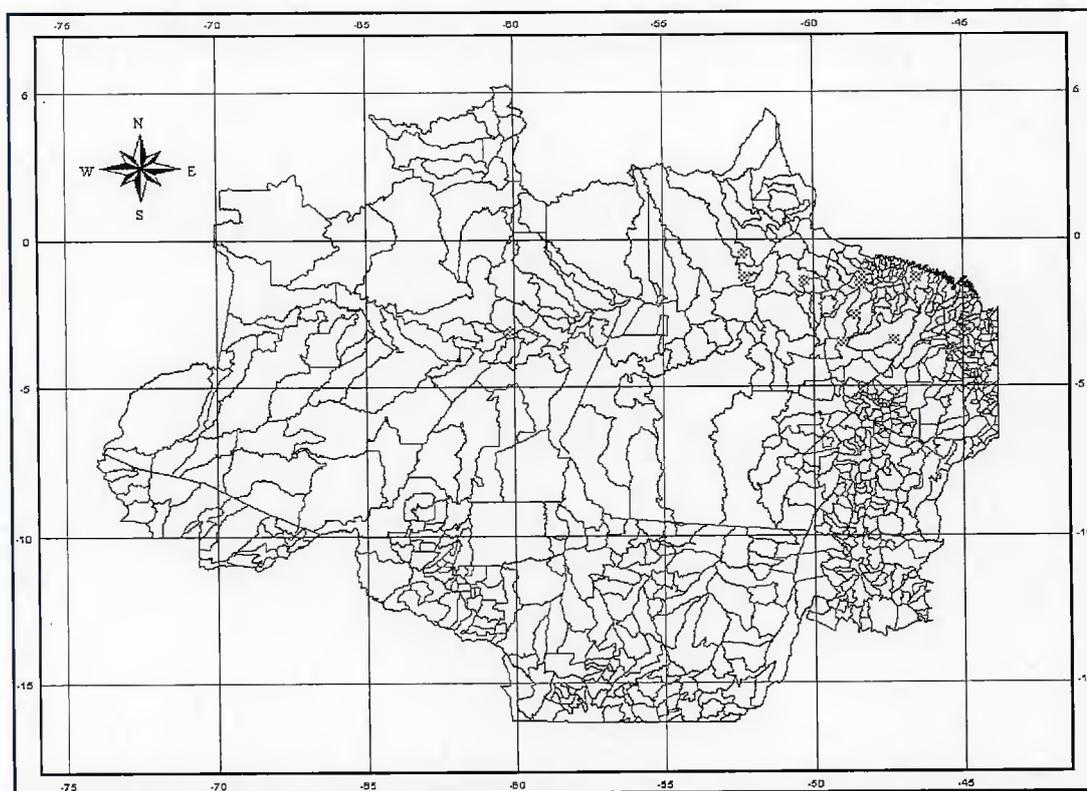


Figura 11: Distribuição geográfica de *Vatairea paraensis*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB.

Áreas de ocorrência na Amazônia brasileira (Figura 11): **Amazonas**: Reserva Florestal Adolfo Ducke. **Pará**: Belém, estrada do Munguba, Km 14, Moju (Campo Experimental da Embrapa), Paragominas, região do Jari, estrada entre São Miguel e Braço, Tailândia, Ulianópolis. Ocorre principalmente em florestas de terra firme do estado do Pará, sendo registrado sua ocorrência no estado do Amazonas.

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).

Material examinado: **BRASIL**: **Amazonas**: Manaus, Reserva Florestal Adolfo Ducke, 20/03/1998 (fl), *Mesquita M.R. et al. 30* (INPA). **Pará**: estrada do Munguba, km 14, 23/04/1970 (fr), *Silva N.T.da 3065* (IAN); região do Jari, estrada entre São Miguel e Braço, 25/03/1970 (fl), *Silva N.T.da 3004* (IAN); idem, 20/05/1970 (fl), *3142* ((IAN).

Reconhecimento no campo: As marcas amareladas, digitadas evidentes no ritidoma avermelhado, estriado, as grandes sapopemas e principalmente a cor lustrosa da face superior e inferior esbranquiçada dos folíolos são as principais características de identificação no campo.

Segundo comunicação pessoal com motossaristas e mateiros das empresas visitadas, o pó de *Vatairea paraensis* expelido durante o corte/exploração, contém substância que irrita (coceira) os olhos, algumas vezes causando cegueira, apesar do uso de óculos.

4. *Hymenolobium excelsum* Ducke in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, I (38), 1915 (Figura 12)

Tipo: Brasil, Pará, Alcobaça, rio Tocantins, 28/12/1914, *Ducke A. s/n* (Isosíntipo RB-11653); Belém, 31/03/1915, *Ducke A. s/n* (Isosíntipo RB-11652); Oriximiná, 27/02/1915, *Ducke A. s/n* (Isosíntipo RB-5579).

Árvore de grande porte, 30-45m alt., 90,1-149,5cm DAP; tronco reto e cilíndrico; base digitada ou com sapopemas de 70-250cm do solo, côncavas; ritidoma marrom-acinzentado, com marcas digitadas, amareladas, deixadas pelo desprendimento em pequenas placas irregulares, marrom-avermelhadas, coriáceas; lenticelas proeminentes, grandes (>1cm),

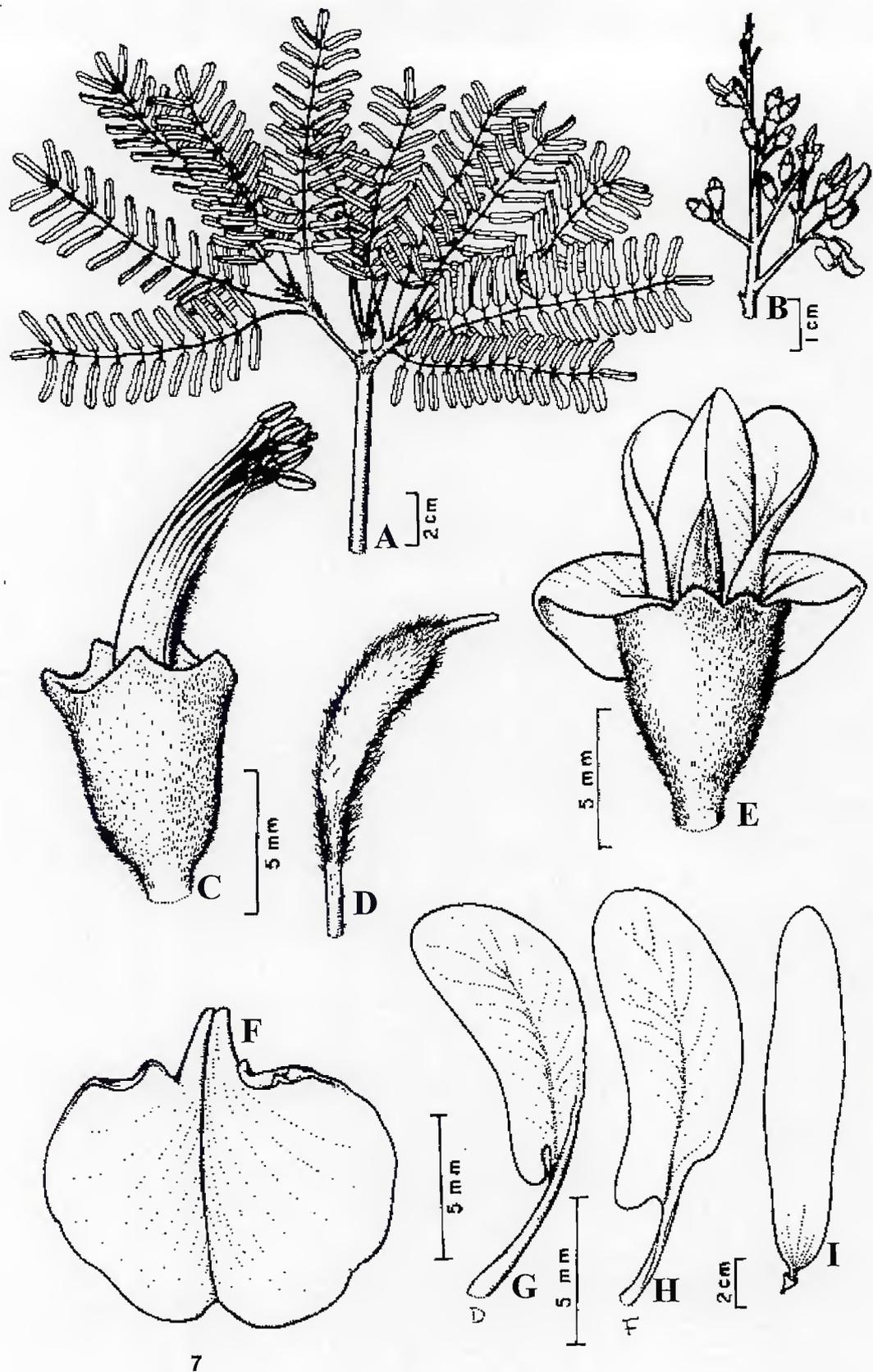


Figura 12: *Hymenolobium excelsum* Ducke - A) ramo evidenciando disposição das folhas; B) inflorescência; C) flor evidenciando cálice e androceu; D) ovário; E) flor evidenciando corola; F) vexilo; G) carena; H) asa; I) fruto. A-H de *Silva N.T. da 2906* (IAN), I de *Ducke A. 1680* (IAN).

vermelhas, espocadas, dispersas; casca morta marrom-escuro, até 2mm espessura, pétreo, aspecto de cortiça; casca viva marrom-avermelhada, até 2cm espessura, com linhas verticais, finas, vermelho-escuro; exsuda resina vermelha, pegajosa; alburno branco-amarelado com linhas alaranjadas. Folha disposta nos ápices dos ramos, alterna com aspecto de verticilada, imparipinada, 9,0-13,5cm compr.; ramos com cicatrizes deixadas pelas folhas caídas; estípulas lanceoladas, pilosas; pecíolo 1,6-3,0cm compr.; raque canaliculada, pubescente. Folíolos 23-47, com 0,5-2,5cm compr., 0,3-0,8cm larg., opostos; base retusa ou truncada; ápice discretamente emarginado, mucronado, margem recurvada; face superior com pubescência curta, esparsa, nervura mediana impressa; face inferior tomentosa, com nervura mediana proeminente; peciólulos >1mm compr., pubescentes. Inflorescência terminal, heterocládio duplo racemo, flavo-tomentosa; brácteas pubescentes, 14mm compr., caducas; bractéolas, ca. 11mm compr., pubescentes, caducas. Flor 13-18mm compr.; pedicelo 2,0-4,0mm compr., cilíndrico, pubescente; cálice campanulado com dentes bem evidentes, vináceo, pubescente, amarelo-ferrugíneo externamente, com tufos no ápice dos dentes, 6-8mm compr.; corola róseo-arroxeadada, pálida; vexilo 12-14mm compr.; alas 13-14mm compr.; peças da carena 12-13mm compr.; estames 10, heterodínamos, monadelfos, 10-12mm compr.; concrecidos até $\frac{2}{3}$ do comprimento; antera basifixa, deiscência longitudinal, extrorsa, biteca, 2mm compr., 1mm larg.; gineceu 18-20mm compr., gamocarpelar, unicarpelar; ovário unilocular, densamente ferrugíneo-pubescente nas suturas. Sâmara bege-clara a marrom-escuro, 10,1-19,2cm compr., 2,3-3,5cm larg., apículo terminal semi-caduco, oblonga, núcleo seminífero central e pouco distinto das alas, nervuras laterais, paralelas, uma indo da base até o ápice, a outra até $\frac{2}{3}$ do comprimento, proeminentes, deixando a superfície rugosa, cálice e androceu persistentes. Sementes 1-2.

Fenologia: floresce de janeiro a março, podendo ser encontrada com flores ainda em abril quando já se encontram alguns frutos em fase de amadurecimento.

Áreas de Ocorrência na Amazônia brasileira (Figura 13): **Amapá:** Serra do Navio. **Amazonas:** Parintins, rio Uaupés. **Pará:** Alcobaça (Tocantins), Baixo e Médio rio Trombetas (Oriximiná, Lago Erepecuru, rio Acapu), Belém, Bragança, Breu Branco, Cachoeiras inferiores do Tapajós, Faro, Ilhas altas do Tajuparu (Breves), Melgaço (Caxiuanã), Moju, Monte Dourado, Paragominas (fazenda Cikel), Santarém (Serra), Tailândia, Tucuruí. Encontrada geralmente nas matas altas de terra firme do Pará. Vai desde o Atlântico até a parte oriental do Amazonas (Parintins).

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).

Material Examinado: **BRASIL:** Amazonas, Parintins, s/d (fl,fr), *Ducke A. s/n* (INPA 15555); mata de terra firme baixa do Macorany, 04/01/1936 (fl), *Ducke A. s/n* (RB); rio Uaupés, 18/11/1987, *Stevensen D.W. et al. s/n* (INPA). **Pará,** Belém, 22/04/1947 (fl), *Pires J.M. & Black G. 1513* (INPA, RB); Instituto Agron. Norte, 14/12/1950 (fl), *Pires J.M. 2676* (INPA); idem, 18/04/1947 (fl), *Pires J.M. & Black G. 1315* (INPA); idem, 14/12/1950 (fr), *Pires J.M. 2676* (IAN); Utinga, 26/10/1944 (fl), 22/12/1944 (fr), *Ducke A. 1680* (IAN); mata da Quinta Carmita (rio Magoary) , 11/1916 (fl,fr), *Ducke A. s/n* (INPA, RB); rio Caxiuanã, 07/09/1983 (fl), *Pena B.S. 1022* (INPA); rio Jari, estrada entre Tinguelim e Braço Km-22, 23/01/1970 (fl), *Silva N.T.da 2906* (IAN).

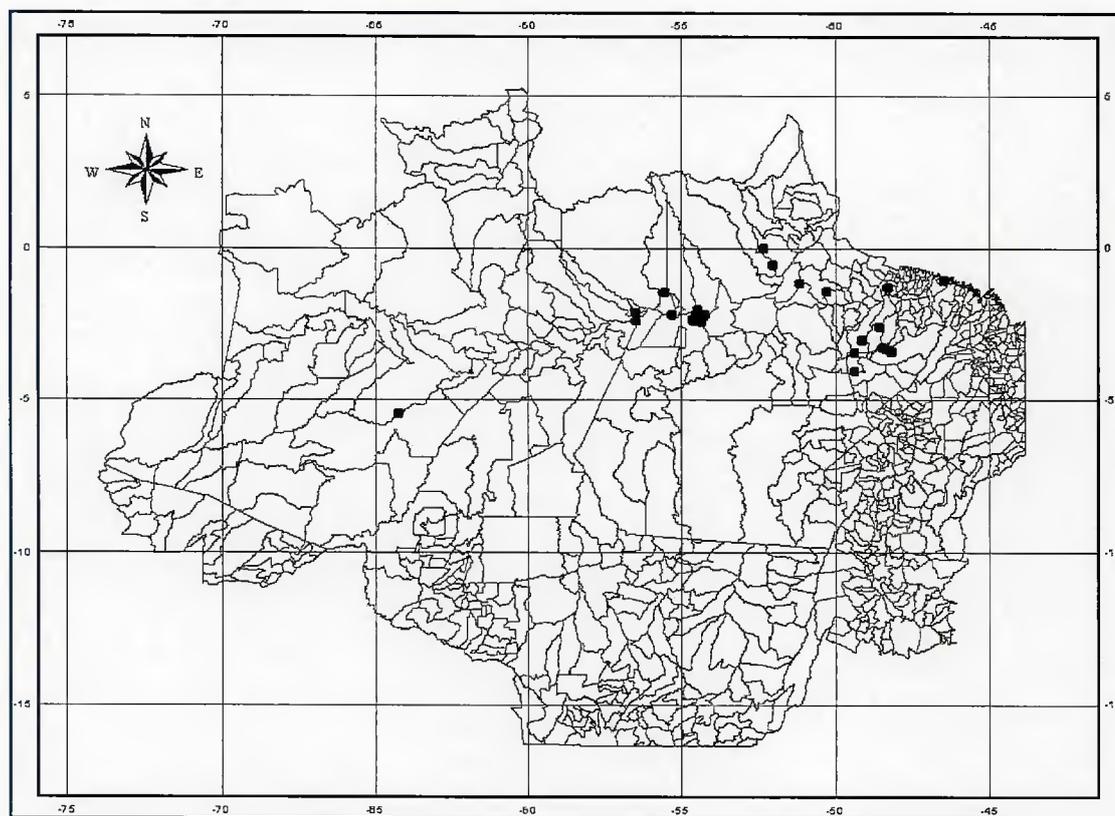


Figura 13: Distribuição geográfica de *Hymenolobium excelsum*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB.

Reconhecimento no campo: *Hymenolobium excelsum* apresenta numerosos folíolos muito pequenos, quando adulto, o que a torna bem diferente das demais espécies do gênero. Quando jovem, a árvore pode ser confundida com *H. heterocarpum* e *H. pulcherrimum* pelo tamanho e pubescência da folha e folíolos, entretanto a morfologia do tronco a diferencia destes. A simetria dos ramos a faz uma das mais elegantes árvores da floresta amazônica. Durante o período de floração esta conserva alguns ramos com folhas, já os ramos floridos ficam completamente desprovidos de folhas.

5. *Hymenolobium modestum* Ducke in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro I(1): 37, 1915; Lima, Acta Amaz. 12:46. 1982. (Figura 14)

Tipo: Brasil, Pará, Óbidos, 16 Mar 1915, *Ducke MG 15725* (LT: MG; ILT: K, RB).

Árvore, 35-46m alt., 79,1-109,8cm DAP; tronco circular a cônico, reto; base com sapopemas de 2,5-3,0m do solo, côncavas, algumas convexas, ramificadas; ritidoma marrom-avermelhado, rugoso, com fissuras horizontais e verticais rasas, desprendimento em placas pequenas, irregulares, coriáceas, que quando caem, deixam marcas digitadas, avermelhadas; lenticelas grandes (>5mm), dispersas, proeminentes, avermelhadas; casca morta vermelho-amarronzada, com aspecto de cortiça, porosa; casca viva róseo-amarelada, escura, amarela próximo ao albúrnio, com fibras vermelhas, porosa, exsudando resina vermelha pegajosa. Folha imparipinada 9,0-22,3cm compr., disposta no ápice dos ramos, alterna com aspecto de verticilada; estípulas lanceoladas, 5,0-6,5mm compr., pubescentes; estípulas >1mm compr., pubescentes, falciformes; pecíolo 2,8-5,6cm compr., subcilíndrico, enrugado, curto ou raro-pubescente; raque canaliculada, enrugada, pubescente/tomentosa. Folíolos 11-22 com 1,7-7,1cm compr., 0,7-3,0cm larg., subcoriáceos a cartáceos, oblongos a obovados, opostos, às vezes ocorrendo sub-alternos, ápice arredondado, às vezes discretamente emarginado, mucronado, base arredondada, obtusa ou truncada, às vezes aguda nos folíolos terminais; face superior glabra, levemente lustrosa, com nervura mediana impressa; face inferior adpressamente pilosa, amarelo-avermelhada, com nervura mediana proeminente, pubescente; peciólulo glabro a subglabro, subcilíndrico, 3,0-3,5mm compr. Inflorescência em heterocládio duplo racemo, 5,5-10cm compr., tomentosas; brácteas tomentosas, 1mm compr.; bractéolas tomentosas, menores que 0,8mm compr. Flor 15-18mm compr., róseo a violácea; pedicelo 3,0-4,0mm compr., pubescente, cilíndrico; cálice 5,0-6,0mm compr., curto-pubescente, dourado, campanulado, com dentes muito discretos, obtusos; corola

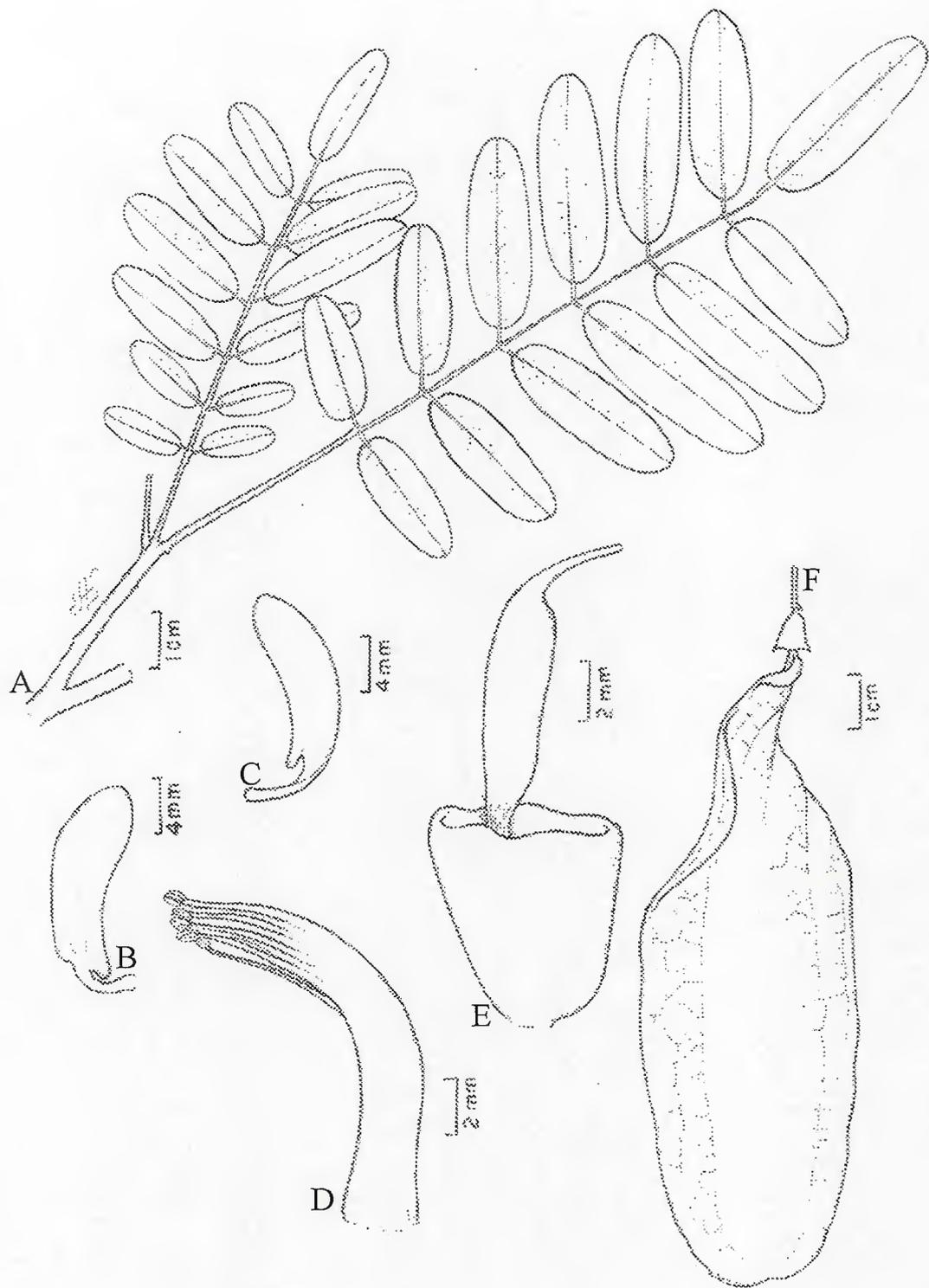


Figura 15: *Hymenolobium modestum* Ducke - A) ramo com folhas; B) peça da ala; C) peça da carena; D) androceu; E) cálice e gineceu; F) fruto. A-E de Ducke A. s/n (MG 16727); F de Ducke A. 1185 (MG 18221).

membranácea, 18mm compr.; vexilo unguiculado 14-16mm compr., 9-10,5mm larg.; alas e peças da carena 14-16mm compr., 3,2-4,5mm larg.; estames 10, monadelfos, 13,2-14,6mm compr., concrecidos até $\frac{3}{4}$ do comprimento; antera dorsifixa, biteca, menos de 6,0mm compr.; ovário longo-estipitado, pubescência nos bordos; estilete curvo, raramente pubescente na base; estígma punctiforme; 2-3 óvulos. Sâmara 9,9-13,7cm compr., 2,7-3,8cm larg., amarelo-acinzentada a marrom-avermelhada levemente coberta por cera esbranquiçada, oblonga, com apículo terminal; quando seca a nervação fica ondulada dando aspecto rugoso à superfície. Sementes 1-2, com 1,5-1,8cm compr., 4,0-6,0mm larg.

Fenologia: Floresce nos meses de dezembro a fevereiro quando já é possível encontrar os primeiros frutos maduros até abril.

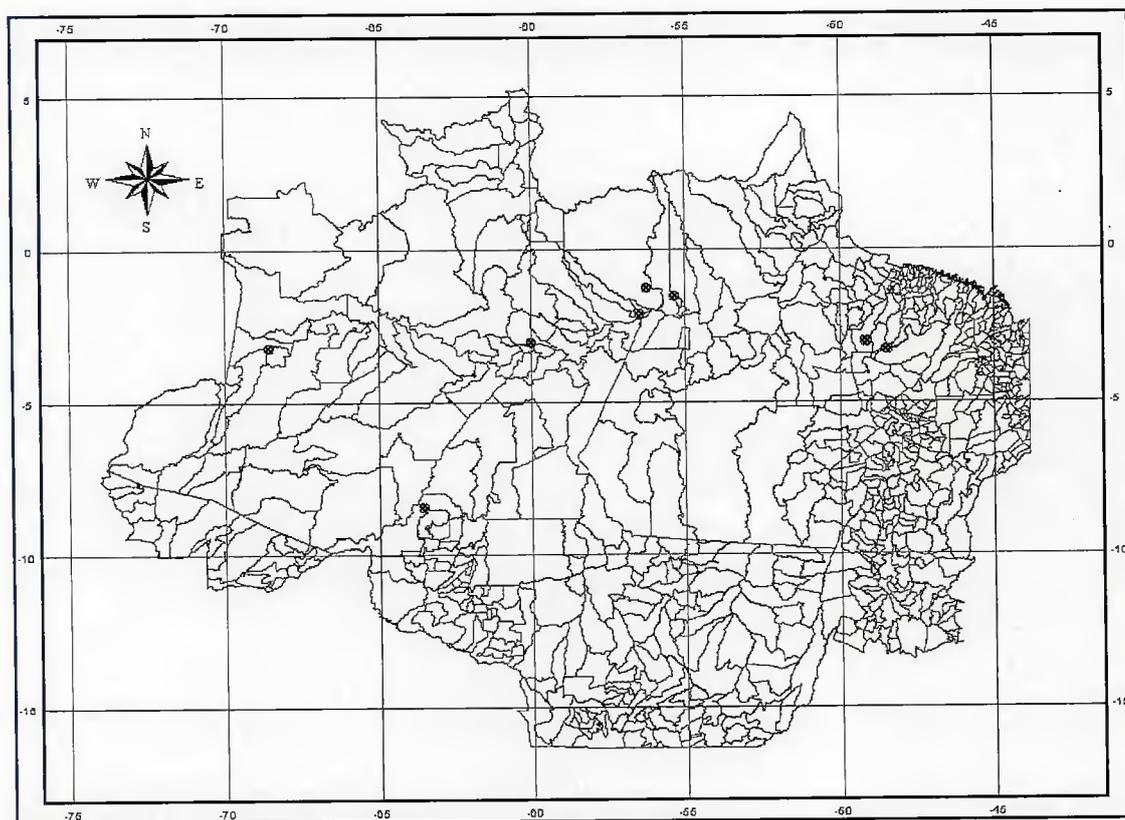


Figura 15: Distribuição geográfica de *Hymenolobium modestum*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB.

Áreas de Ocorrência na Amazônia brasileira: Amazonas (Figura 15): Manaus, estrada de Joaquim Paulo, estrada do Aleixo, Km-5, rio Cuieiras, São Paulo de Olivença. **Pará:** Faro,

Óbidos, Porto Trombetas. Apresenta ampla distribuição nas matas de terra firme da Amazônia brasileira. Ducke (1915) registrou a ocorrência da espécie em terreno arenoso de matas baixas, secundárias.

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

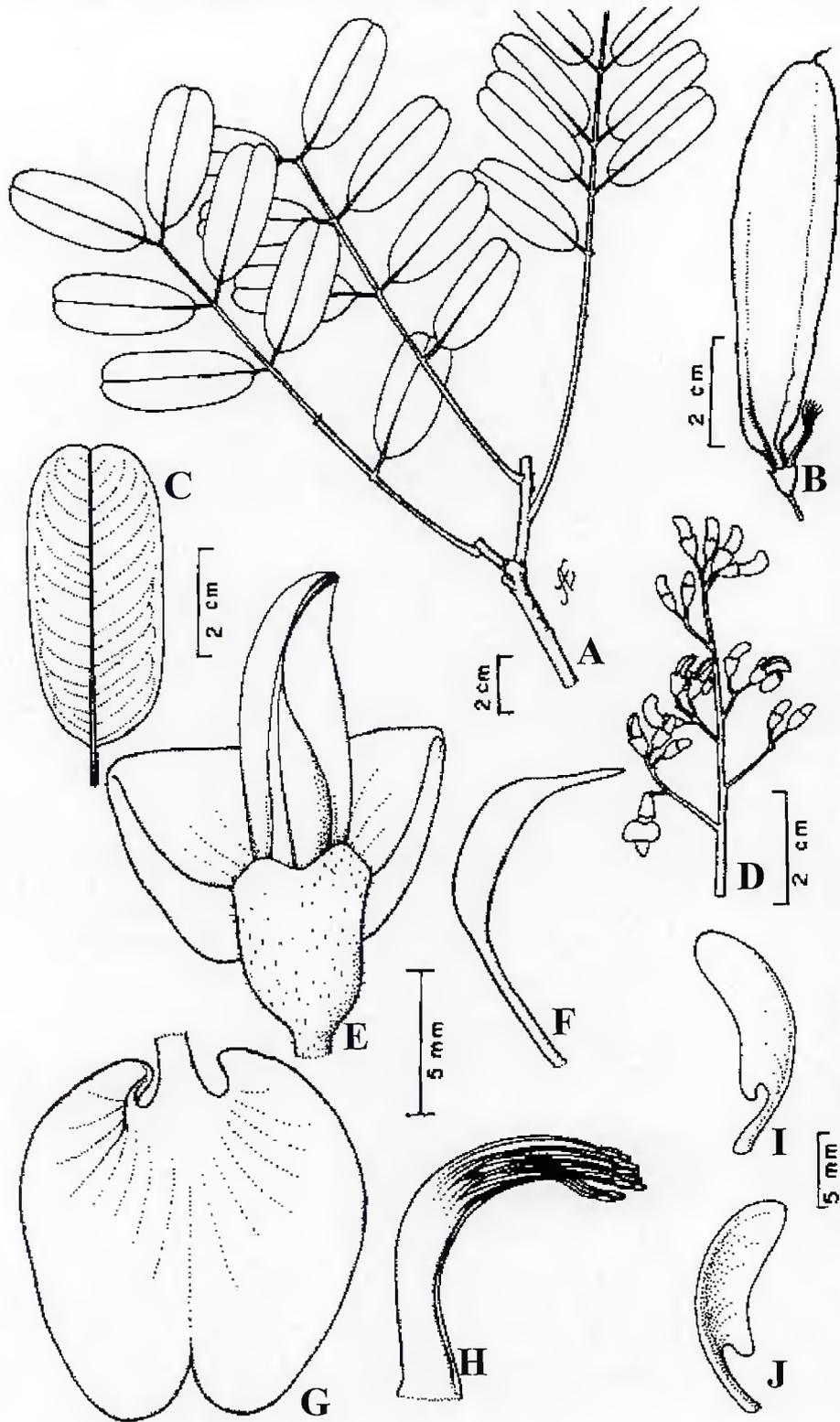
Material Examinado: **Brasil: Amazonas:** Manaus, estrada de Joaquim Paulo, 30/01/1932 (fl), *Ducke A. s/n* (RB-23841). **Pará:** Porto Trombetas, entrada da barragem do Caranã, 13/03/1996 (fr), *Faria S.M.de et al, 1159* (RB).

Reconhecimento no campo: Quando adulta, *Hymenolobium modestum* pode ser facilmente diferenciada das demais pelas folhas que são mais coriáceas; os ramos pendentes é uma característica de fácil reconhecimento da espécie, apesar de que as folhas jovens de *H. petraeum* também apresentarem-se pendentes, porém a morfologia do tronco é diferente. Lima (1982a) separou *H. modestum* de *H. flavum* pelo fruto que é rígido-membranáceo, estreito-oblongo e a coloração dos folíolos é mais flavescete em *H. flavum*.

6. *Hymenolobium petraeum* Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, I (36), 1915. (Figura 16)

Tipo: Pará, Belém, 01/1915, *Ducke A. s/n* (Sintipo RB 235831); 29/10/1914, *Ducke A. s/n* (Sintipo RB 235830); 21/01/1915 (fl), 08/04/1915 (fol), *Ducke A. s/n* (Isosintipo RB 210906).

Árvore de grande porte, 30-40m alt., 64-190cm DAP; tronco reto e cilíndrico; tronco reto e cilíndrico; base digitada; ritidoma acinzentado, estriado, desprendimento em placas irregulares, espessas (até 1cm), marrom-acinzentadas, coriáceas, desprendendo-se de baixo pra cima; lenticelas proeminentes, vermelho-alaranjadas, espocadas; casca morta marrom-avermelhada, coriácea, até 2,5mm espessura; casca viva vermelho-rosada, 2,0cm espessura, porosa, fibrosa; exsuda resina vermelha, pegajosa; alborno amarelo. Folha disposta no ápice dos ramos, alterna, mais espaçadas que nas demais espécies, imparipinada, 10,9-16,8cm compr.; estípulas lanceoladas, caducas, 8mm compr., glabras, membranáceas; estípelas lineares ou falcadas, esparso-pubescente, 1mm compr.; pecíolo subcilíndrico, glabro, discretamente pubescente, 2,7-3,9cm compr.; raque subcilíndrica a canaliculada, glabra.



7

Figura 16: *Hymenolobium petraeum* Ducke - A) ramo; B) fruto; C) folíolo; D) inflorescência; E) flor evidenciando corola; F) ovário; G) carena; H) vexilo; I) androceu; J) asa. A, C-J de *Ducke A. s/n* (IAN), B de *Pires J.M. 1300* (IAN).

Folíolos 9-21, opostos e alternos no mesmo ramo, 2,0-7,0cm compr., 1,1-3,0cm larg., oblongos a obovados; ápice retuso a curto-emarginado, mucronado, base cuneada; face superior glabra, verde-opaca a marrom-opaca quando seca, pubescência adpressa, rara, nervura mediana impressa, secundárias pinadas; face inferior marrom-avermelhada, acinzentada, tomentosa, nervura mediana proeminente; peciólulos 2-4mm compr., cilíndricos, pubescentes. Inflorescência heterocládio duplo racemo, tomentoso, 10-16,5cm compr.; brácteas 4mm compr.; bractéolas >1mm, tomentosas, lanceoladas. Flor 15-22mm compr.; pedicelo ferrugíneo, tomentoso, com tufo de tricomas no ápice; cálice 4-7mm compr., campanulado, 5-dentado, pubescente, tufo de tricomas no ápice dos dentes; corola róseo-lilás a violácea, membranácea; vexilo 17-22mm compr.; alas 13-22mm compr.; peças da carena 13-18mm compr.; estames 10, com 11-12mm compr., monadelfos, heterodínamos, concrecidos até $\frac{2}{3}$ do comprimento, glabros; antera dorsifixa, biteca, >1mm compr., deiscência longitudinal; gineceu 12-15mm compr., gamocarpelar, unicarpelar; ovário pubescente nas laterais e até $\frac{1}{3}$ da largura, unilocular. Sâmara 4,5-10cm compr., 1,1-2,3cm larg., oblonga, achatada, com apículo terminal semi-caduco; cálice e androceu persistentes na base do fruto; nervuras laterais, paralelas, proeminentes, uma indo da base até o ápice e outra até $\frac{1}{3}$ do comprimento; pontos circulares, esbranquiçados, como fungos em toda a superfície do fruto. Sementes 1-2.

Fenologia: foi coletada com flores nos meses de junho a janeiro; com frutos, foi coletada de julho a outubro mas encontram-se ainda em janeiro frutos velhos.

Áreas de Ocorrência na Amazônia brasileira (Figura 17): **Amapá:** campo alto de Mazagão, Macapá, Serra do Navio. **Amazonas:** Manaus, Parintins. **Maranhão:** Itapicuru. **Roraima:** Ilha do Maracá. **Pará:** Abaetetuba, Almeirim, Belém, Bragança, estrada de Altamira a Oeste da volta do Xingu, Faro, Gurupá, Monte Alegre, Monte Dourado, Mosqueiro, Óbidos, região do Jari, rio Tapajós (Bela Vista), rio Xingu, Santarém (Serra). **Roraima:** ilha de Maracá. São geralmente encontradas em matas altas de terra firme do Pará e Amazonas, sendo encontrados ainda, nos campos altos do Amapá em tamanho menor que na terra firme.

Nomes vernaculares: Angelim (PA, AM), angelim-amarelo (PA), angelim-aroeira (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).

Material Examinado: **Brasil:** **Amazonas:** Manaus, cachoeirinha, 15/06/1941 (fl), *Ducke A. 733* (IAN); Parintins, mata marginal do Campo Grande, 19/08/1932 (fl,fr), *Ducke A. s/n* (INPA, RB). **Maranhão:** Itapicuru, 09/07/1954 (fr), *Black G.A. et al. 16502* (IAN). **Pará:** Abaetetuba, Itacupé, estrada para vila de Beja, 01/09/2001 (fl), *Ferreira G.C. 727* (IAN); Almeirim, área do Parú, 20/01/1981 (fl), *Silva N.T.da 5465* (INPA); Belém, mata da Quinta Carmita (rio Magoary), 24/12/1922 (fl), *Ducke A. s/n* (RB); Mosqueiro, praia do Murubira, 21/01/1923 (fr), *Ducke A. s/n* (RB); Utinga, 11/1948 (fl), *Ducke, A. s/n* (IAN); margens do açude do Catú, 1948 (fl) *Lima A. 26* (RB); Bragança, campos pantanosos, 28/10/1973 (fr) *Pires J.M. 13300* (IAN); Monte Alegre, campo coberto, 17/09/1916 (fl,fr), *Ducke A. s/n* (RB); Monte Dourado, rio Jari, 23/10/1968 (fl,fr), *Silva N.T.da 1298* (IAN); região do Jari, estrada do Caracurú, 04/10/1969 (fr), *Silva N.T.da 2811* (IAN). **Roraima:** ilha de Maracá, *Lewis G.P. s/n*, (RB 330854-fr), *Williken W. s/n* (INPA 167283-fr).

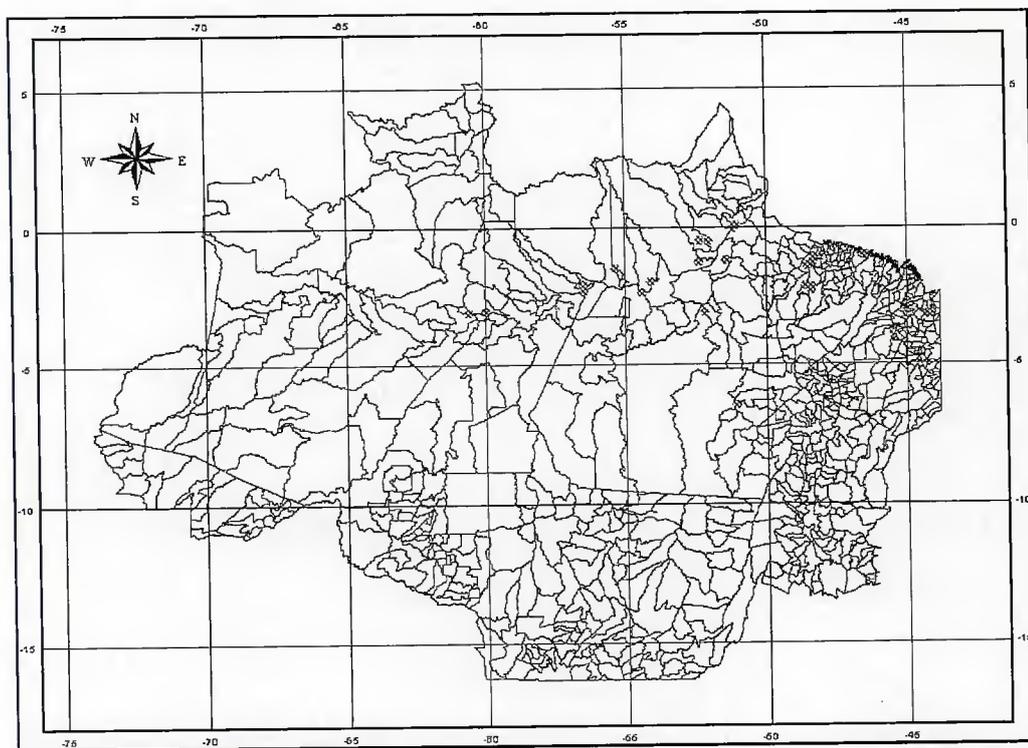


Figura 17: Distribuição geográfica de *Hymenolobium petraeum*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB.

Reconhecimento no campo: O aspecto geral da árvore, principalmente, tamanho dos folíolos (bem maiores que nas demais), pubescência rara ou ausente nos ramos e folhas, e desprendimento da casca externa/ritidoma em grandes placas retangulares e extremamente coriáceas a diferencia das demais espécies estudadas. No período de floração e frutificação a árvore fica desprovida de folhas, sendo a morfologia do tronco a mais útil característica para seu reconhecimento, principalmente a ausência de sapopemas que ocorre em *H. modestum* e *H. pulcherrimum*.

7. *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, 1:37 (1915) (Figura 18)

Tipo: Brasil, Pará: Faro, 18/02/1915, *Ducke A.*, MG-15676 (isótipo RB).

Árvore, 35-42m alt., 71-90cm DAP; tronco reto; base com sapopemas até 1,20 do solo, ramificadas; ritidoma marrom-escuro, reticulado, com lenticelas esparsas; casca morta escura, com marcas tipo chamas, até 1mm espessura; casca viva alaranjada 4mm espessura, odor característico de legume; alborno amarelo. Folhas aglomeradas no ápice dos ramos, mas regularmente dispostas, imparipinadas, 9,5-26cm compr; estípulas na base das folhas densamente cinza-amareladas, pubescentes externamente, 7-15mm compr.; estípelas lineares/falciformes, pubescentes, 1-4mm compr.; pecíolo 3,2-5,6cm compr., subcilíndrico, dilatado na base; raque canaliculada, tomentosa. Folíolos 15-29, com 1,0-6,2cm compr., 0,6-2,2cm larg., opostos, oblongos; ápice obtuso ou ligeiramente retuso, base obtusa ou arredondada; face superior com pubescência esparso-acinzentada, curta, nervura mediana levemente impressa, as secundárias pinadas; face inferior com pubescência curta, dourada (tomentosa), nervura mediana proeminente, as secundárias pouco evidentes; peciólulos 2,0-3,0mm compr., canaliculados, tomentosos. Inflorescência terminal em heterocládio duplo racemo, 9,2-27,2cm compr.; raque e pedicelos densamente tomentosos; brácteas tomentosas, 5mm compr., lanceoladas; bractéolas tomentosas, 1-2mm compr., falciformes. Flor 14-18mm compr.; pedicelo pubescente ou tomentoso, 4-7mm compr., cilíndrico; cálice 4-8mm compr., 5-dentado, densamente dourado-tomentoso externa e internamente, campanulado; corola róseo-pálida a vinácea, membranácea; vexilo 17-20mm compr.; ala e carena 19mm compr.; estames 10, condescidos até $\frac{3}{4}$ do comprimento, monadelfos, glabros; antera dorsifixa, deiscência longitudinal, biteca, extrorsa, 0,9mm compr.; gineceu 19-20mm compr.; ovário

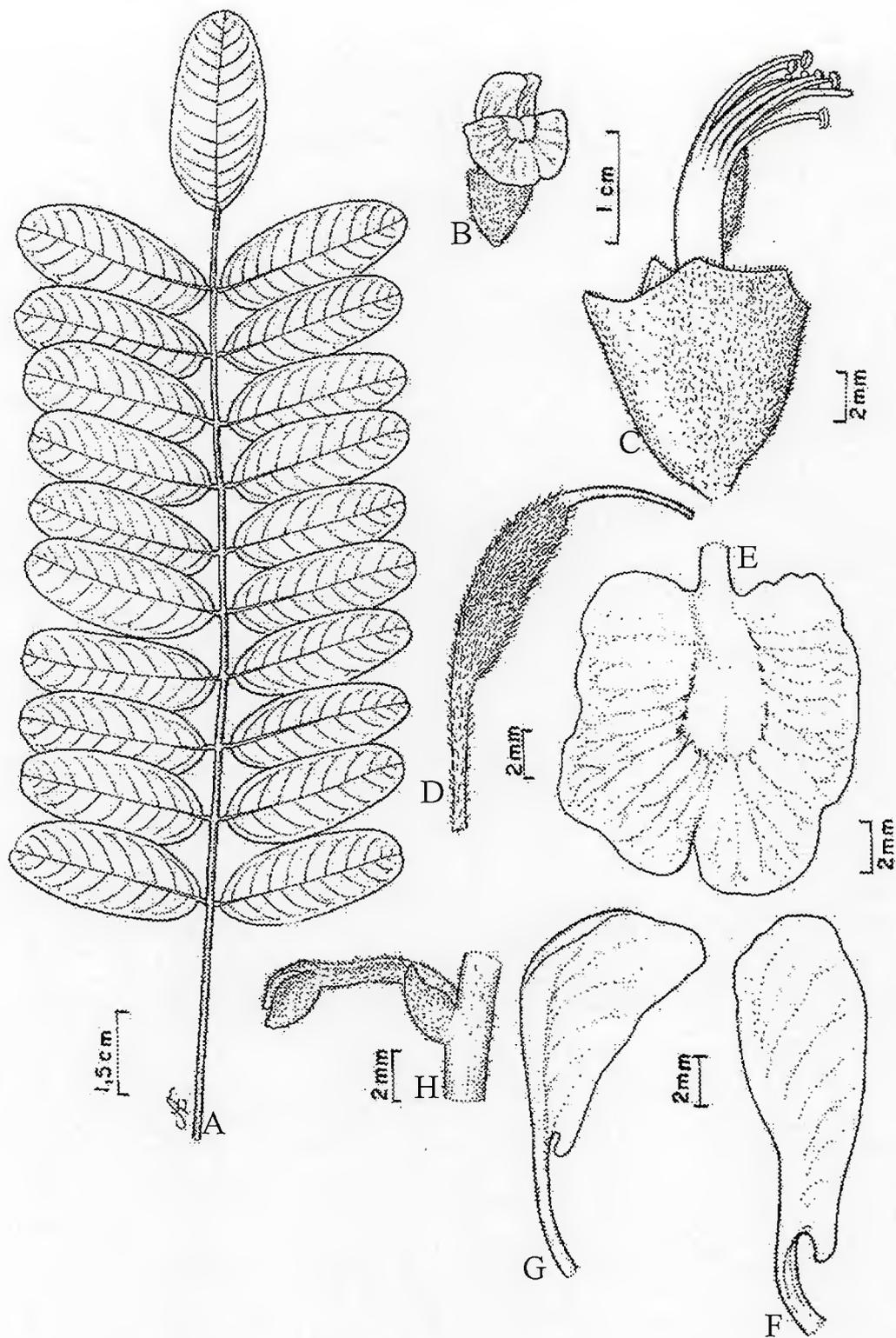


Figura 18: *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke - A) folha; B) flor; C) cálice e androceu; D) gineceu; E) vexilo; F) carena; G) asa; H) detalhe de estípelas. A e H de *Rodrigues W.A. 8014* (INPA); B-G de *Hartshorn G.S. 1843* (IAN).

longo, pubescente nas laterais (suturas), unilocular; estilete curvo, glabro; estigma circular. Sâmara 9,4-17cm compr., 1,6-4,1cm larg., oblonga, superfícies cobertas por cera esbranquiçada, cálice e androceu persistentes na base; nervuras laterais paralelas, uma indo da base até o ápice, a outra até $\frac{3}{4}$ do comprimento, ápico terminal caduco. Semente 1.

Fenologia: floresce de outubro a fevereiro e frutifica nos meses de dezembro a fevereiro.

Áreas de ocorrência na Amazônia brasileira (Figura 19): **Amazonas:** Manaus (estrada Manaus-Itacoatiara, reserva florestal Ducke), Parintins, rio Canumã. **Pará:** Baixo Trombetas, Faro, Gurupá, lago do Moura, Volta do Xingu. **Rondônia:** Itapuã do Oeste (Floresta Nacional do Jamari). Loureiro *et al.* (1997) relataram que a espécie ocorre no estado do Amazonas (Parintins, Borba - baixo rio Madeira) e que é rara nas matas de terra firme do Pará; porém é, freqüentemente encontrada nos arredores do lago do Moura, a oeste do baixo Trombetas. Foi coletada recentemente em mata de terra firme no município de Moju.

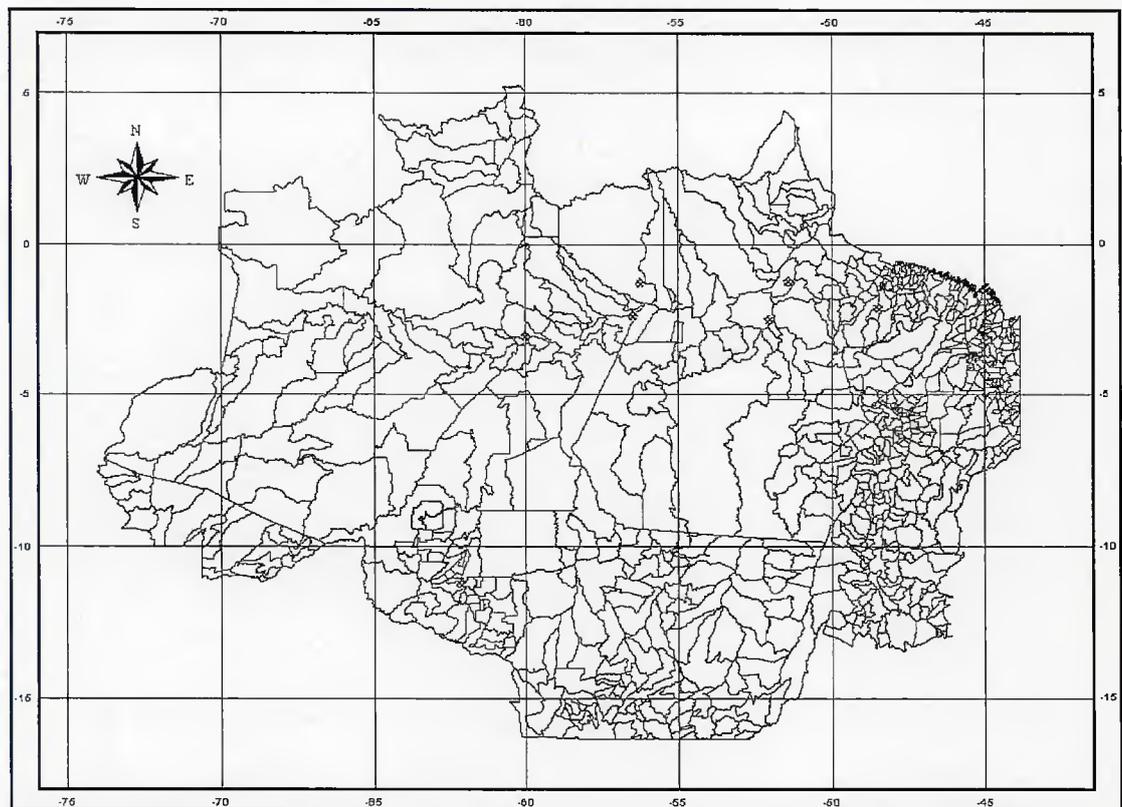


Figura 19: Distribuição geográfica de *Hymenolobium pulcherrimum*, na Amazônia brasileira de acordo com informações dos herbários HAMAB, IAN, INPA, MG e RB.

Nomes vernaculares: Angelim (PA, AM), angelim-amarelo (AM, AC), **angelim-catinguento (PA)**, angelim-da-mata (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, 1979b; Loureiro *et al.*, 1997).

Material examinado: BRASIL: Amazonas, Borba, rio Madeira, 17/01/1930 (fr), *Ducke A. s/n* (RB); Reserva Florestal Adolfo Ducke, 11/12/1997 (fl), *Assunção P.A.C.L. et al. 750* (INPA, RB); idem, 01/10/1997 (fl), *Assunção P.A.C.L. et al. 688* (INPA, RB); estrada do Aleixo, 30/01/1936 (fr), *Ducke A. s/n* (RB); estrada da vila Bilisário Pena, 26/12/1929 (fl), *Ducke A. s/n* (RB); mata de terra firme a leste de Flores, 10/02/1933 (fl), *Ducke A. s/n* (RB); Parintins, lago José-Assu, 27/12/1935 (fl), *Ducke A. s/n* (RB). **Pará,** Faro, 18/02/1915 (fr), *Ducke A. s/n* (RB 5578); rio Xingu, estrada de Volta perto de Victória, 12/12/1916 (fr), *Ducke A. s/n* (MG, RB).

Reconhecimento no campo: As folhas de *Hymenolobium pulcherrimum* podem ser confundidas com folhas jovens de *H. excelsum*, pelo tamanho, forma e pubescência, porém o ritidoma reticulado com anéis em volta de todo o tronco a difere de *H. excelsum* onde o ritidoma é geralmente estriado em indivíduos jovens. A copa fica completamente desprovida de folhas durante a floração e frutificação, sendo as características do tronco muito úteis no seu reconhecimento. A madeira quando cortada e passado alguns dias exala odor forte e desagradável que a faz ser rejeitada por compradores.

2.5- Conclusões

- Vinte e uma espécies, de Leguminosae, foram identificadas sendo conhecidas no Estado do Pará como angelim e derivações;
- Destas, 07 espécies foram coletadas sendo comercializadas com esta denominação vernacular;
- Características de folhas, folíolos e aspectos gerais da árvore (ritidoma, casca morta e casca viva), são muito importantes para reconhecer as espécies, quando em período estéril, no campo;

- Espécies de *Andira*, *Hymenolobium* e *Vatairea*, quando em período fértil, necessitam de dados de órgãos reprodutivos, visto que nesta fase apresentam-se geralmente, desprovidas de folhas.
- Na análise microscópica de órgãos reprodutivos, a forma e tamanho do ovário, são muito úteis para separar as espécies desses gêneros.
- O fruto de *Andira* é uma drupa, o que a diferencia de *Vatairea* que é sâmara com alas terminais e expansões aliformes sobre o núcleo seminífero e, de *Hymenolobium* que é sâmara, porém, com alas laterais e núcleo seminífero central.
- *Dinizia excelsa* dificilmente é confundida com as demais espécies, pelo tipo de folha, bipinada, e pelo desprendimento da casca em grandes placas coriáceas e irregulares e inflorescência espiciforme.

Referências Bibliográficas

- Barroso, G.M. 1991. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Minas Gerais: Imprensa universitária, v.2, 377p.
- Barroso, G.M.; Andreato, R.H.B.; Lima, M.P.M.de. 1997. **Morfologia de inflorescências**. Rio de Janeiro: Univ. Santa Úrsula, Depto. Biologia Vegetal, 113p. (Apostila Revisada e Ampliada)
- Barroso, G.M.; Morim, M.P.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F. 1999. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 443p.
- Bentham, G. 1876. Leguminosae suborder Mimoseae. p.536-598. In: Bentham, G.; Hooker, J.D. **Genera Plantarum**. London: Reeve & CO, n. 1, v.2,
- Bukart, A. 1952. **Las Leguminosas argentinas silvestres y cultivadas**. Buenos Aires, ACNE Agency, 560p.
- Camargos, J.A.A.; Coradin, V.T.R.; Czarneski, C.M.; Oliveira, D. de.; Meguerditchian, I. 2001. **Catálogo de árvores do Brasil**. Brasília: IBAMA-Laboratório de Produtos Florestais, 896p.
- Doyle, J.J.; Chappill, J.A.; Bailey, D.C.; Kajita, T. 2000. Towards a comprehensive phylogeny of legumes: evidence from *rbcL* sequences and non-molecular data. p.1-20. In: P.S. Herendeen; A. Bruneau (eds). **Advances in Legume Systematics**, 9, Royal Botanical Garden.

- Ducke, A. 1915. Plantas nuvelles ou peu connues de la région Amazoniense. **Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro** 1:36-40.
- Ducke, A. 1922. Plantas nuvelles ou peu connues de la région Amazoniense. **Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro**, 3ª parte, 158p.
- Ducke, A. 1949. Notas sobre a flora neotrópica II. **Bol. Tec. Inst. Agron. Norte**, n.18, 248p.
- Instituto de Botânica (São Paulo). 1984. **Técnicas de Coleta, Preservação e Herborização de Material Botânico**. 61p. (Manual Nº 4)
- Joly, A.B. 1993. **Botânica; introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Ed. Nacional, 777p.
- Le Cointe, P. 1934. **A Amazônia brasileira III - Árvores e Plantas Úteis (indígenas e aclimadas)**. Belém-PA. Livraria Clássica, 486p.
- Lewis, G.P.; Owen, P.E. 1989. **Legumes of the Ilha de Maracá**. England: Royal Botanic Gardens, kew, 88p.
- Lima, H. C. de; Correia, C.M.B.; Farias, D. S. 1994. Leguminosae. p.167-228. In: M.P.M. de Lima; R.R. Guedes-Bruni (eds). **Reserva Ecológica de Macaé de Cima: Nova Friburgo-RJ: Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares**. Jard. Bot. do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Jardim Botânico.
- Lima, H.C.de. 1980. Revisão taxonômica do gênero *Vataireopsis* Ducke (Leg.Fab.). **Rodriguésia**, a.32, n.54. Rio de Janeiro, p.21-40.
- Lima, H.C.de. 1982a. Considerações taxonômicas sobre o gênero *Hymenolobium* Benth (Leguminosae-Faboideae). **Acta Amazônica**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p.41-48.
- Lima, H.C.de. 1982b. Revisão taxonômica do gênero *Vatairea* Aublet (Leguminosae-Faboideae). **Arq. Jard. Bot. Rio de Janeiro** v.26, p.173-213.
- Loureiro, A.A.; Freitas, J.A.de; Freitas, C.A.A.de. 1997. **Essências Madeireiras da Amazônia** vol.3. Manaus: MCT/INPA-CPPF, 103p.
- Luckow, M.; White, P.J.; Bruneau, A. 2000. Relationships among the basal genera of Mimosoid legumes. p.165-180. In: P.S. Herendeen; A. Bruneau (eds). **Advances in Legume Systematics**, 9,. Royal Botanical Garden.
- Mainieri, C.; Primo, B.L. 1968. Madeiras denominadas "angelim", estudo anatômico macro e microscópico. **Anu. Bras. Econ. Flor.** n.19, p.39-87.
- Mattos, N.F. 1979a. O gênero *Andira* Lam. no Brasil. **Acta Amazonica** v.9, n.2, p.241-266.
- Mattos, N.F. 1979b. O Gênero *Hymenolobium* Benth. no Brasil. **Roessleria**, v.3, n.1, p.13-53.

- Mekdece, F.S.; Figueira, A.M.; Lobato, T.A. 1999. **Métodos para superação de dormência de sementes de *Dinizia excelsa* Ducke (angelim pedra)**. Belém: SUDAM, 16p.
- Muniz G.I.B.de. 1986. **Descrição da estrutura e ultraestrutura da madeira de cinco espécies de *Prosopis* da Argentina e análise as metodologia**. Curitiba: UFRJ. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias)- Universidade Federal do Paraná, 192p.
- Pennington, R.T.; Lavin, M.; Ireland, H.; Klitgaard, B.; Preston, J.; Hu, J.-M. (in press). Phylogenetic relationship of basal papilionoid legumes based upon sequences of the chloroplast intron *trnL*. **Systematic Botany**
- Polhill, R.M. 1981a. *Dalbergieae*. p.233-242. In: R.M. Polhill; P.H. Raven (eds). **Advances in Legume Systematics Part 1**. England: Royal Botanic Gardens, Kew, part.1.
- Polhill, R.M.; Raven, P. H. 1981. **Advances in Legume Systematics Part 1**. England: Royal Botanic Gardens, Kew, part.1, 425p.
- Ribeiro, J.E.L. da S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A. da S.; Brito, J.M. de; Souza, M.A.D. de; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E. da C.; Silva, C.F. da; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 816p.
- Rodrigues, R.M. 1989. **A flora da Amazônia**. 2ª.ed. Belém: Cultural. CEJUP, 462p.
- Salazar, E.V. 1993. Papilionoideae Lindley. In: T.J. Killeen; E.G Estigarribia; S.G. Beck (eds.) **Guía de Arboles de Bolivia**. Herbario Nacional de Bolivia/Missouri Botanical Garden, p.457-485.
- Stearn, W.T. 1983. **Botanical Latin**. London: David & Charles, 565p.



CAPÍTULO 3 – ESTUDO ANATÔMICO DAS ESPÉCIES DE LEGUMINOSAE COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO PARÁ COMO “ANGELIM”

3.1- Resumo – (Estudo anatômico das espécies de Leguminosae comercializadas no Estado do Pará, como "angelim")

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: madeira, anatomia, *Andira*, *Dinizia*, *Hymenolobium*, *Vatairea*

ABSTRACT – (An anatomic study of the species of Leguminosae in the Pará State traded as "angelim")

The structure of the wood 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 realized to determine basic differences between the 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 sort level, however in 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: timber, anatomy, *Andira*, *Dinizia*, *Hymenolobium*, *Vatairea*

3.2- 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 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.

O desconhecimento das espécies, suas características tecnológicas, fisiológicas e morfológicas têm se mostrado como entrave na utilização e aproveitamento das madeiras amazônicas. As propriedades e possíveis utilizações da madeira das espécies da floresta amazônica são requisitos básicos para qualquer ação que vise à introdução dessas espécies no mercado; os dados tecnológicos das espécies é uma estratégia de mercado que pode promover espécies pouco conhecidas nos mercados, e assim, substituir outras cuja reserva está sendo exaurida e, conseqüentemente, reduzir a exploração seletiva (IBDF 1988).

Para que os dados tecnológicos sejam seguros, há necessidade que se conheça a identidade da árvore, isto é, qual espécie apresenta quais dados tecnológicos. 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).

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.

Além disso, governos e organizações não governamentais (ONGs) de vários países formularam um conjunto de normas que visam regular o comércio de produtos provenientes das florestas tropicais, através de acordos internacionais, pelos quais somente devem ser comercializados os produtos retirados de florestas exploradas de acordo com um plano adequado de manejo, certificado por organismos internacionalmente reconhecidos. A pressão dessas instituições internacionais tem induzido às empresas madeireiras a buscarem a sustentabilidade nos seus métodos de produção. 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.

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 por populações, 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 *Hymenolobium*, *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 vê-se nas pequenas marcenarias nas ruas de Belém, margens de estradas do Estado etc., o uso da madeira, principalmente na confecção de móveis.

Por se tratar de espécies diferentes e até mesmo gêneros diferentes, esse tipo de denominação popular é muito complexa levando a prejuízos financeiros na hora da comercialização da madeira. 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.

Durante a exploração florestal, é recomendado deixar um certo número de árvores das espécies para que haja reposição na floresta; se o manejador deixar árvores baseando-se apenas no agrupamento pelo nome popular, há risco de não haver fecundação/cruzamento se as árvores não forem da mesma espécie botânica. A seleção de árvores é um critério ainda pouco utilizado no manejo, mas que pode ser de fundamental importância na conservação das espécies, e a identificação botânica é base principal do manejo florestal.

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.

3.3- Materiais 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.

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 na área física 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. Nas serrarias e indústrias, foram retiradas amostras de todas as toras conhecidas pelo nome angelim que se encontravam no pátio. Dados morfológicos vegetativos e reprodutivos foram coletados em fichas de campo e todas as características de campo foram fotografadas. De todas as árvores, foram coletadas amostras botânicas, de acordo com técnicas padronizadas de coleta e identificação, e se encontram depositadas no acervo do herbário IAN. As amostras foram retiradas de 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. 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.

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 as navalhas afiadas em um afiador. A espessura das seções variam 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_3COOH) e 5ml de água oxigenada 30% (H_2O_2), 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. Adicionou-se, então, 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.

As medições dos elementos celulares e observações foram feitas com auxílio de um microscópio ótico, 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, foi relacionado epíteto específico, nomes vernaculares, caracteres gerais, descrição macroscópica, descrição microscópica e usos.

As espécies estudadas foram: *Andira surinamensis* (Bondt) Splitz ex Amshoff, *Dinizia excelsa* Ducke, *Hymenolobium excelsum* Ducke, *H. petraeum* Ducke, *H. modestum* Ducke, *H. pulcherrimum* Ducke e *Vatairea paraensis* Ducke.

3.4- Resultados

Chave dicotômica para as espécies estudadas

1. Raios não estratificados

2. Raios freqüentemente trisseriados, mas ocorrendo, 4-5-seriados; fibras extremamente espessas; diâmetro tangencial dos vasos de 100-180 μ m, freqüência de 7-24 poros/mm² 2. *D. excelsa*
- 2'. Raios predominantemente bisseriados; fibras espessas a muito espessas; diâmetro tangencial dos vasos de 180-240 μ m, freqüência de 2-12 poro/mm² 7. *V. 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 50-340 μ m, e freqüência de 1-5 vasos/mm² 1. *A. surinamensis*
- 3'. Raios em média acima de 0,28mm e 13 células de altura, vasos com diâmetro tangencial em média 184-240 μ m; parênquima axial aliforme com prolongamentos formando faixas largas.

4. Frequência de poros até 4/mm²
5. Frequência de 1-4 poros/mm²; vasos com diâmetro tangencial 170-300µm e 220-510µm compr.; raios com 0,23-0,46mm e 11-20 células de altura; fibras com 575-1925µm compr., muito espessas 3. *H. excelsum*
- 5'. Frequência de 1-3 poros/mm²; vasos com diâmetro tangencial de 170-300µm, e comprimento 340-560µm; fibras relativamente curtas (775-1950µm compr.), espessas a muito espessas 5. *H. petraeum*
- 4'. Frequência de poros acima de 4/mm²
6. Frequência de 4-13 poros/mm²; vasos com diâmetro tangencial 100-280µm e 250-450µm compr.; raios com 0,23-0,69mm e 11-31 células de altura; fibras com 875- 1900µm compr., muito espessas 4. *H. modestum*
- 6'. Frequência de 1-12 poros/mm²; vasos com diâmetro tangencial de 70-330µm, e comprimento de 175-500µm; fibras longas a muito longas (1025-2325µm compr.), espessas 6. *H. pulcherrimum*

Caracteres gerais e descrições macro e microscópicas das espécies estudadas

1. *Andira surinamensis* (Bondt) Splitz ex Amshoff, *Dalbergieae*, Leguminosae-Papilionoideae

Caracteres Gerais (Fig.1): Madeira pesada (0,90g/cm³); cerne castanho-avermelhado, numerosas estrias mais claras, de aspecto fibroso acentuado; alborno levemente rosado; superfície lustrosa; cheiro indistinto (Mainieri & Primo 1968).

Descrição Macroscópica (Fig.2): **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/mm²), solitários e múltiplos, obstruídos por óleo-resina. **Camadas de crescimento** demarcadas por zonas fibrosas.

Descrição Microscópica (Tabelas 1, 2 e 3; Fig. 3, 5 e 5): **Vasos/poros** com porosidade difusa, solitários na maioria, ocorrendo porém múltiplos de 2-3; diâmetro tangencial 50-

340 μ m (em média 218 μ m); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** 250-500 μ m compr. (média de 349 μ m), apêndices curtos em uma das extremidades, placas de perfuração simples; pontuações intervasculares alternas com tendência a opostas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, pontuações simples, longas, 1100-1700 μ m compr. (média de 1330 μ m); diâmetro total das fibras 10-27 μ m (média de 16 μ m); diâmetro do lume 2-15 μ m (média de 7 μ m); espessura da parede 1-10 μ m (média de 4 μ m), 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 alt. (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, *Silva N.T.da 4205* (X-IAN 2015). Pará, Monte Dourado, Jari Florestal, 03/04/1984, *Silva N.T.da 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, *Adenantherees*, Leguminosae-Mimosoideae

Caracteres Gerais (Fig.1): **Madeira** cerne marrom-avermelhado, claro; alborno cinza-avermelhado; brilho moderado; cheiro desagradável e fraco; muito pesada (0,95-1,00 g/cm³), trabalhabilidade difícil porém, com acabamento excelente; grã revessa; textura média; resistente em contato com o solo (Souza *et al.*, 1997).

Descrição macroscópica (Fig. 2): **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/mm²), 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. 3, 4 e 5): **Vasos/poros** com porosidade difusa, solitários na maioria, mas ocorrendo geminados de 2-3, arranjo radial, diâmetro tangencial médio, 100-180 μ m (em média 141 μ m); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** de 130-410 μ m compr. (média de 329 μ m), 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, 700-1650 μ m compr. (média de 1126 μ m); diâmetro total das fibras 10-37 μ m (média de 17 μ m); diâmetro do lume 2-10 μ m (média de 4 μ m); espessura da parede 4-13 μ m (média de 6 μ m), extremamente espessas. **Parênquima axial** paratraqueal aliforme, confluyente unindo poucos vasos, às vezes difuso; série cristálfera 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 alt. (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, *Oliveira J.C.L.de 07 (X-IAN 6299)*; idem, 20/11/1997, *Oliveira J.C.L.de 08 (X-IAN 6300)*.

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

3. *Hymenolobium excelsum* Ducke, *Dalbergieae*, Leguminosae-Papilionoideae

Caracteres Gerais (Fig.1): **Madeira** pesada (0,80-0,90g/cm³) trabalhabilidade difícil, mas recebe bom acabamento; cerne vermelho-castanho sobre fundo amarelo-pardacento; alborno acinzentado; grã revessa para regular; textura grosseira; superfície lisa ao tato; ausência de brilho; cheiro indistinto (Melo & Gomes 1979; SUDAM 1979).

Descrição Macroscópica (Fig.2): **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 na face tangencial; número de linhas de estratificação em média 3 linhas por mm. **Poros** bem visíveis a olho nu, muito poucos (até 4/mm²), 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.3, 4 e 5): **Vasos/poros** com porosidade difusa, arranjo radial, predominantemente múltiplos de 2-3 mas, ocorrendo solitários e múltiplos de 4-5; diâmetro tangencial 170-300 μ m (média de 240 μ m); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** 220-510 μ m compr. (média de 334 μ m); placas de perfurações simples; pontoações intervasculares alternas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, pontoações simples, muito curtas a longas, 575-1925 μ m compr. (média de 1195 μ m); diâmetro total das fibras 15-30 μ m (média de 23 μ m); diâmetro do lume 2-10 μ m (média de 6 μ m); espessura da parede 6-10 μ m (média de 8 μ m), 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, constituído 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, Oliveira J.C.L.de 10 (X-IAN 6302); idem, 01/12/1997, Oliveira J.C.L.de 23 (X-IAN 6303)

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

4. *Hymenolobium modestum* Ducke, *Dalbergieae*, Leguminosae-Papilionoideae

Caracteres Gerais (Fig.1): Madeira moderadamente pesada (0,76-0,85g/m³), cerne amarelado tornando-se escuro no decorrer do tempo, alborno bege a amarelo-pardacento, grã cruzada reversa, textura grossa, 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 compr., que é usada pelas comunidades/povos, quando imergida 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.2): **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, 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/mm²), pequenos, obstruídos por substância avermelhada. **Camadas de crescimento** bem demarcadas por zonas fibrosas escuras.

Descrição Microscópica (Tabelas 1, 2 e 3; Fig. 3, 4 e 5): **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** 250-450µm compr. (média de 371µm); placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, pontoações simples, muito curtas a longas, 875-1900µm compr. (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, *Ferreira G.C. s/n* (X-IAN 6597); Campo Experimental da Embrapa, 02/02/2001, *Ferreira G.C. 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. *Hymenolobium petraeum* Ducke, *Dalbergieae*, Leguminosae-Papilionoideae

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

Descrição Macroscópica (Fig.2): **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 $3/\text{mm}^2$), médios a grandes ($0,2-0,3\text{mm}$), 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. 3, 4 e 5): **Vasos/poros** com porosidade difusa, arranjo radial, predominantemente solitários mas, ocorrendo múltiplos de 2-3, diâmetro tangencial $170\mu\text{m}-300\mu\text{m}$ (em média $240\mu\text{m}$); forma da seção arredondada; **elementos vasculares** $340-560\mu\text{m}$ compr. (média de $468\mu\text{m}$), apêndices quando presentes, são muito curtos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, ornamentadas. **Fibras** libriformes, pontoações simples, muito curtas a longas, $775-1950\mu\text{m}$ compr. (média de $1464\mu\text{m}$); diâmetro total das fibras $19-50\mu\text{m}$ (média de $28\mu\text{m}$); diâmetro do lume $4-26\mu\text{m}$ (média de $11\mu\text{m}$); espessura da parede $4-13\mu\text{m}$ (média de $9\mu\text{m}$), 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 $0,26-0,38\text{mm}$ (média de $0,31\text{mm}$); 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, *Rosa N.A.* 49 (X-IAN 5685); Belterra, Flona do Tapajós, 04/10/1969, *Silva N.T.da 2811* (X-IAN 2278)

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

6. *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke, *Dalbergieae*, Leguminosae-Papilionoideae

Caracteres Gerais (Fig.1): Madeira de densidade média; cerne castanho-amarelado, com manchas castanho-escuro; alborno creme; grã revessa; textura grossa; 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 compr. (informação pessoal de mateiros). Quando seca, a madeira apresenta odor muito forte (catinguento) 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. 2): **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/mm²), 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. 3, 4 e 5): **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 compr. (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 compr. (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 em 6-10 raios por mm (média de 7 raios).

Material Examinado: Amazonas, Manaus, s/d, *Rodrigues W.A. & Loureiro A. 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, compensados e faqueados decorativos (Loureiro *et al.* 1997).

7. *Vatairea paraensis* Ducke, *Dalbergieae*, Leguminosae-Papilionoideae

Caracteres Gerais (Fig.1): Madeira de densidade alta (0,90-0,95 g/cm³), cerne castanho-amarelado, quando recém cortado, tornando-se mais escuro quando exposto ao ar, distinto do albúrnio, de coloração mais clara; grã cruzada revessa, textura média a grossa, 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.2): **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/mm²) 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. 3, 4 e 5): **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 compr. (média de 319µm); apêndices presentes em uma das extremidades, curtos ou apenas vestígios; pontoações intervasculares alternas, poligonais, areoladas, inclusas e abertura guarnecida. **Fibras** libriformes, pontoações simples, não septadas, curtas, 625-1625µm compr. (média de 1206µm); diâmetro total 12-35µm (média de

21 μ m); diâmetro do lume 2-15 μ m (média de 8 μ m); espessura da parede com 4-10 μ m (média de 7 μ m), 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; freqüência de 3-10 raios/mm (média de 6).

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

Usos: Carpintaria, postes, construção de exteriores, dormente, moirões, tacos de assoalho, chapas, etc.

3.5- 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 mm e nº de células). *Vatairea paraensis* se diferencia de *Andira* e *Hymenolobium* 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 separado 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 revessa, textura média a grossa 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.

3.6- Conclusões

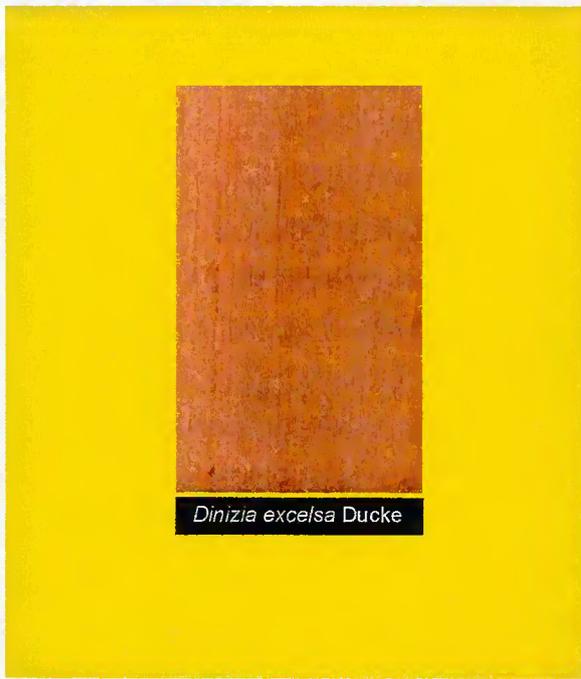
As madeiras das espécies estudadas, de um modo geral, apresentaram homogeneidade estrutural do xilema secundário, concordando com as características gerais das subfamílias. Apesar das pequenas diferenças quantitativas observadas entre as espécies, é possível separá-las microscopicamente através de raios, 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* e *Vatairea* separam-se das demais por apresentarem raios não estratificados.

O tipo de parênquima axial em faixas que ocorre em *Andira* e *Hymenolobium* 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.



Dinizia excelsa Ducke



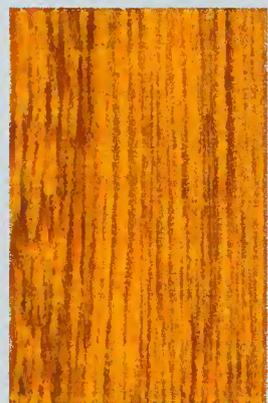
Hymenolobium excelsum Ducke



Hymenolobium petraeum Ducke



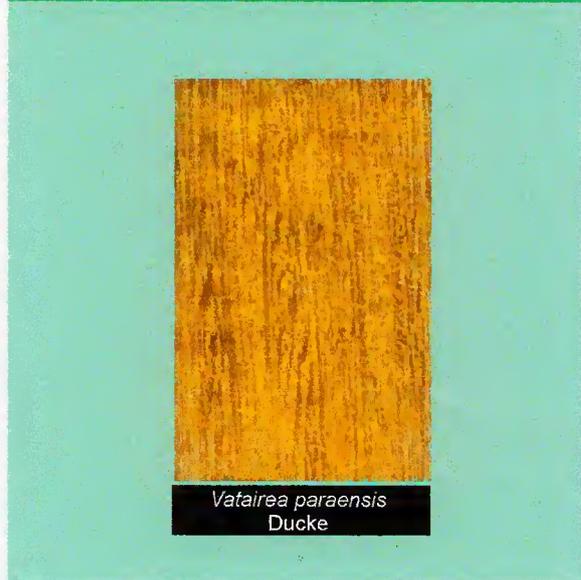
Hymenolobium modestum Ducke



Hymenolobium pulcherrimum Ducke



Andira surinamensis (Bondt.) Splitg. ex Amshoff



Vatairea paraensis Ducke

Figura 1: Detalhe da superfície longitudinal (1:1), da seção tangencial da madeira, das espécies estudadas

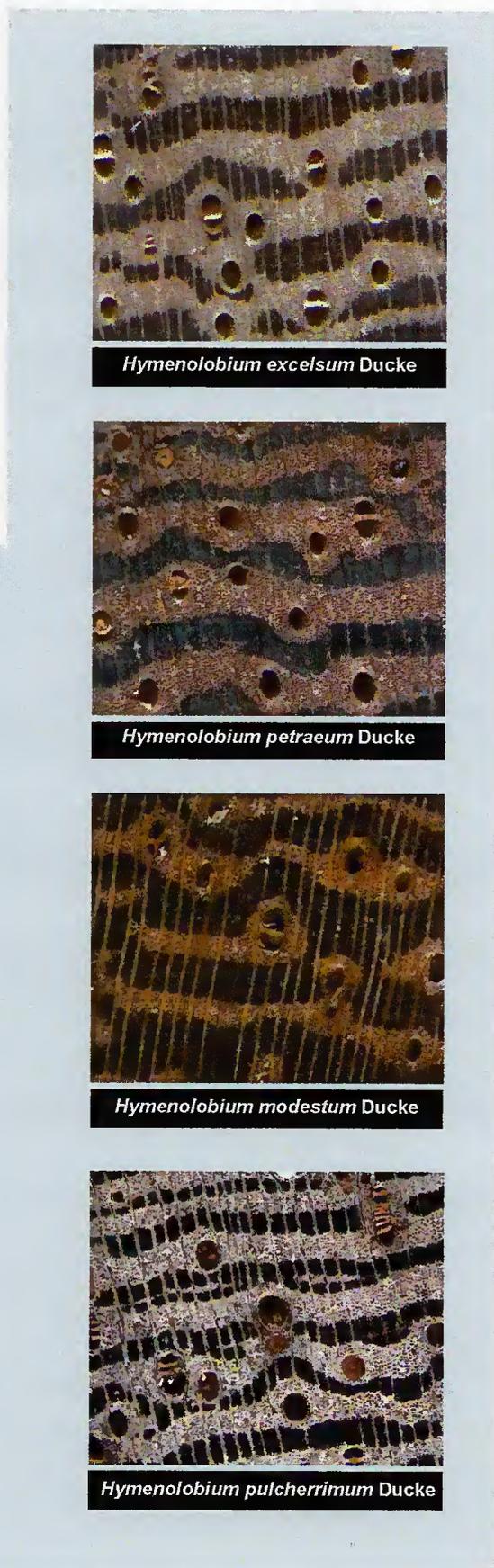
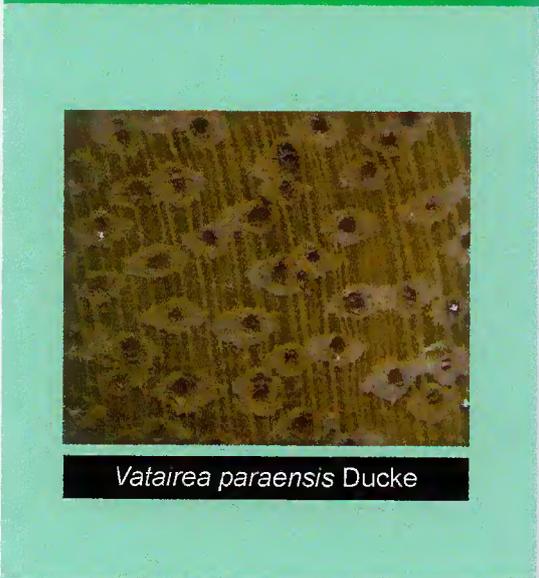
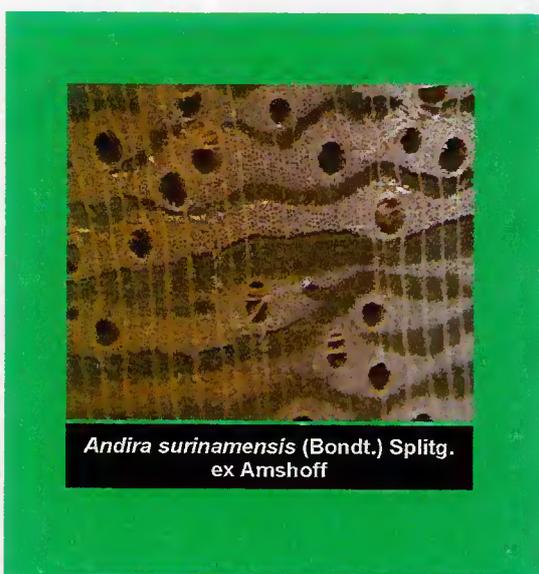
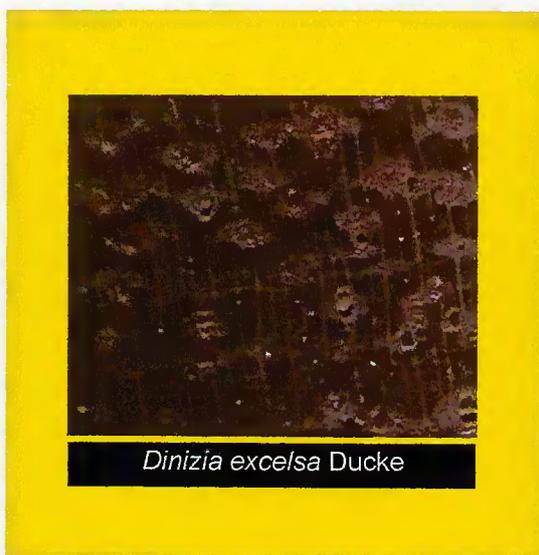


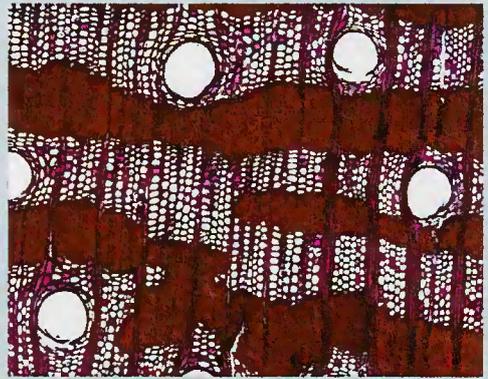
Figura 2: Macrofotografias da seção transversal (30x) das espécies estudadas



Dinizia excelsa Duce



Hymenolobium excelsum Duce



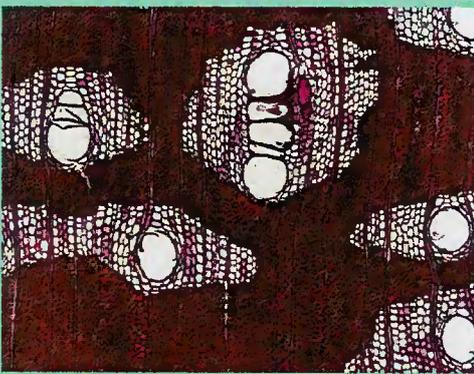
Hymenolobium petraeum Duce



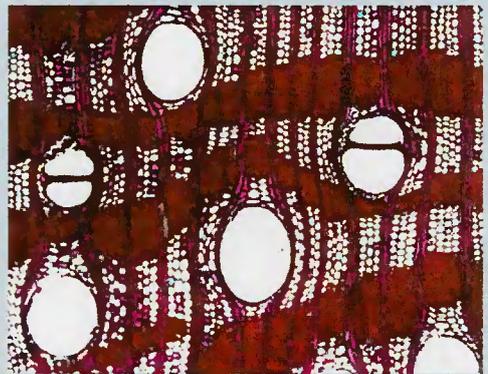
Andira surinamensis (Bondt.) Splitg. ex Amshoff



Hymenolobium modestum Duce



Vatairea paraensis Duce



Hymenolobium pulcherrimum Duce

Figura 3: Microfotografias da seção transversal (55x) das espécies estudadas

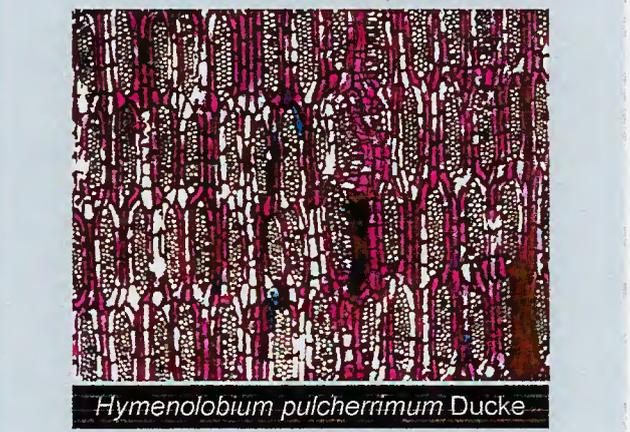
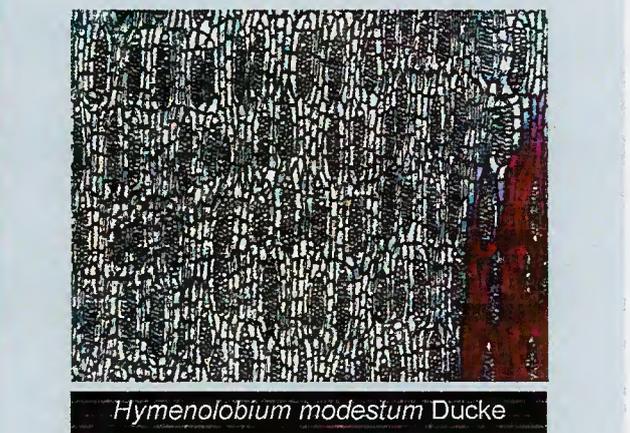
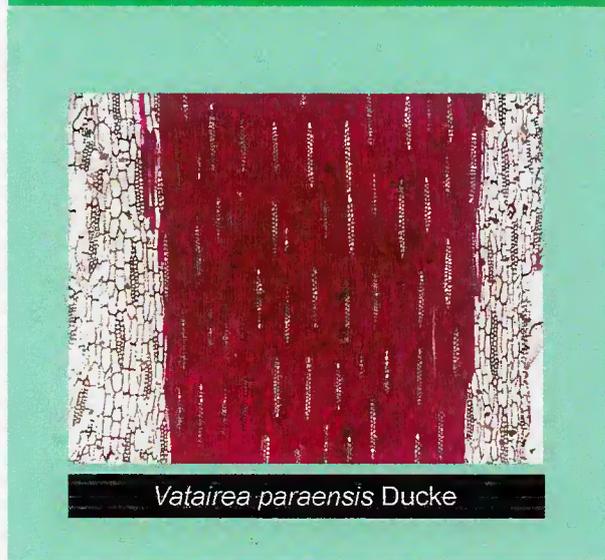
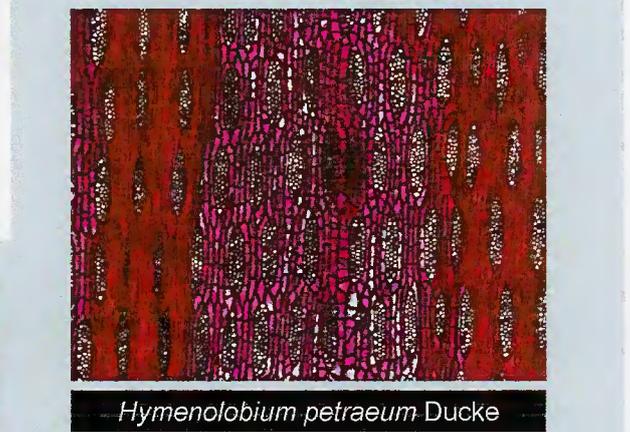
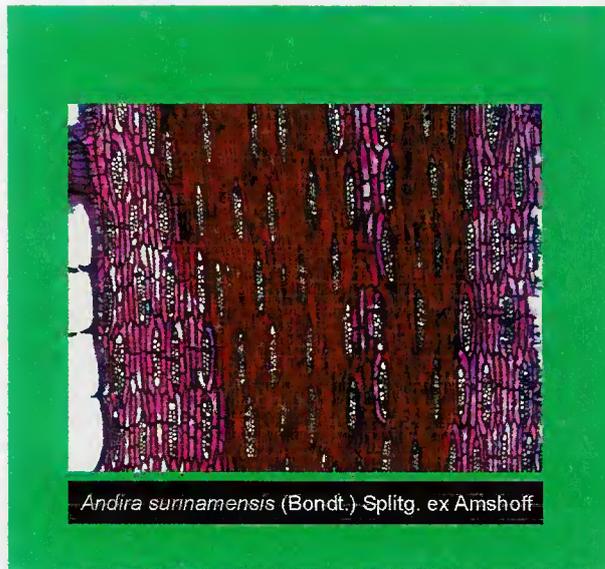
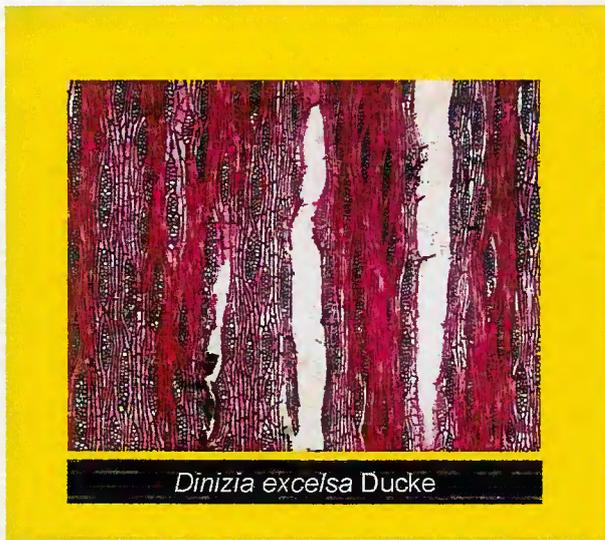


Figura 4: Microfotografias da seção tangencial (55x) das espécies estudadas

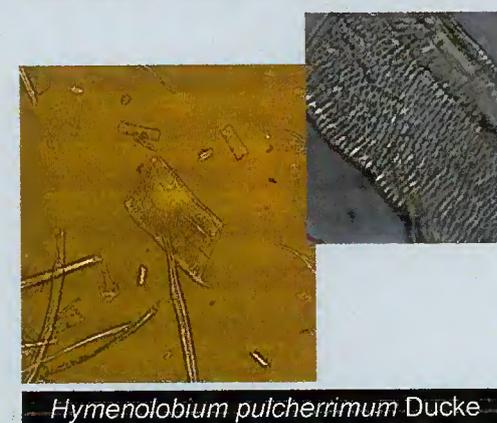
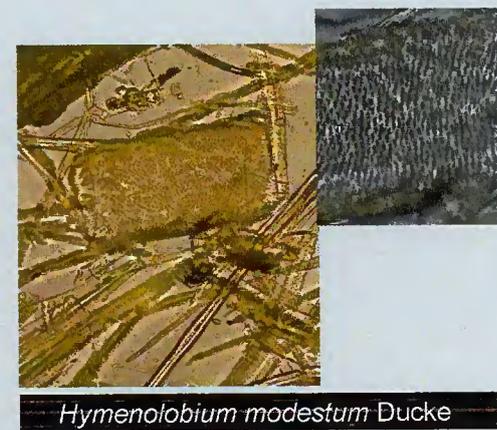
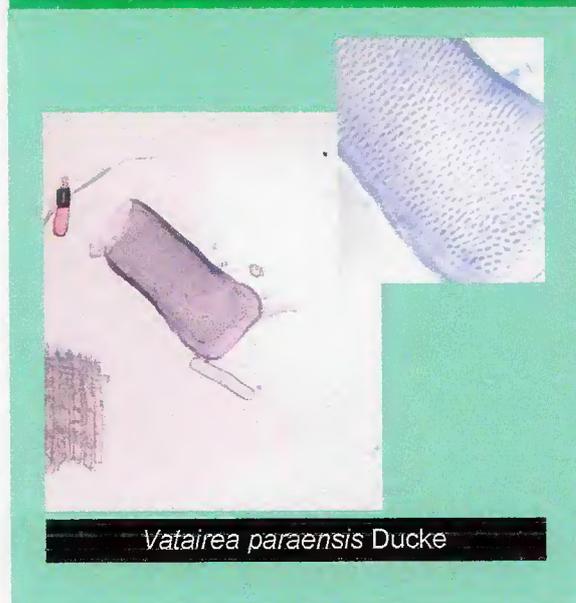
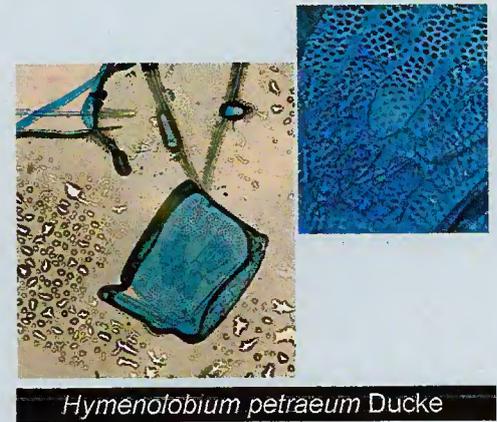
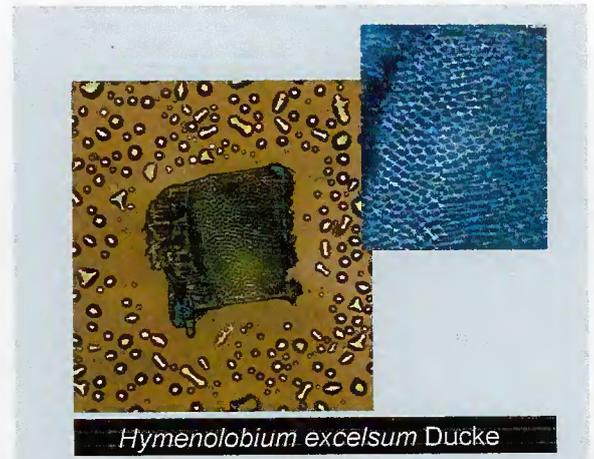
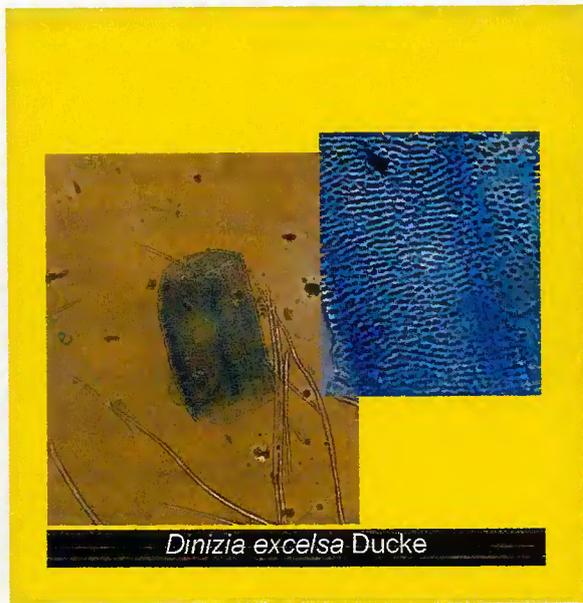


Figura 5: Microfotografias de vasos/poros (55x) e detalhe de parede de vaso (150x) das espécies estudadas

Referências Bibliográficas

- 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**. England: Royal Botanic Gardens, kew, part.1. p.677-694
- Coradin, V.T.R.; Muniz, G.I.B. 1992. **Normas de procedimentos em estudo de anatomia de madeira: Angiospermae e Gymnospermae**. Brasília: IBAMA, 19p.
- Dickison, W.C. 2000. **Integrative plant anatomy**. San Diego, Academic Press: Harcourt Science and Technology Company, 533p.
- Gasson, P. 1999. Wood anatomy of the tribe Dipterygeae with comments on related Papilionoid and Caesalpinoid Leguminosae. **IAWA** 1, v.20, n.4, p.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** n.9, p.201-215, Royal Botanic Gardens, Kew
- Gomes, J.I.; Melo, C.F.M.de. 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. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 24p. Apostila.
- IBDF. 1988. **Madeiras da Amazônia: características e utilizações**. Estação Experimental de Curuá-Una. Brasília, v.2, 236p.
- Le Cointe, P. 1934. **A Amazônia brasileira III - Árvores e Plantas Úteis (indígenas e aclimadas)**. Belém-PA. Livraria Clássica, 486p.
- Loureiro, A.A.; Freitas, J.A.de; Freitas, C.A.A.de. 1997. **Essências Madeireiras da Amazônia vol.3**. Manaus: MCT/INPA-CPPF, 103p.
- Mady, F.T.M. 2000. **Conhecendo a madeira: informações sobre 90 espécies comerciais**. Manaus: SEBRAE/AM. Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico, 212p.
- Mainieri, C.; Primo, B.L. 1968. Madeiras denominadas "angelim", estudo anatômico macro e microscópico. **Anu. Bras. Econ. Flor.** n.19, p.39-87.
- Marchiori, J.N.C. 1995. **Elementos da Dendrologia**. Santa Maria: Ed. UFSM, 163p.
- Marques, M.H.B.; Melo, J.E.de. 1997. **Madeiras da Amazônia; características e utilização**. Amazônia Oriental. Brasília/IBAMA, v. 3, 141p.

- Mattos, N.F. 1979. O Gênero *Hymenolobium* Benth. no Brasil. **Roessleria** v.3, n.1, p.13-53.
- Melo, C.F.M.de e Gomes, J.I. **Estudo químico e Micrográfico de Madeiras da Amazônia**. Belém: EMBRAPA-CPATU, Comunicado Técnico n.19. 1979. 70p.
- Muniz G.I.B.de. 1986. **Descrição da estrutura e ultraestrutura da madeira de cinco espécies de *Prosopis* da Argentina e análise as metodologia**. Curitiba: UFRJ. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias)- Universidade Federal do Paraná, 192p.
- O Liberal. **Pará registra crescimento nas exportações de madeira**. Belém: Jornal O Liberal, 31.01.2003.
- Paula, J.E.de; Alves, J.L.de H. 1997. **Madeiras Nativas**. Brasília/DF: MOA, 543p.
- Record, S.J. 1949. Some new names for Tropical American trees of the family Leguminosae. Yale University. **Tropical Woods**, n.63, p.1-6.
- Rodrigues, R.M. 1989. **A flora da Amazônia** . 2ª.ed. Belém: Cultural. CEJUP, 462p.
- Souza, M.H.de; Magliano, M.M.; Camargos, J.A.A. 1997. **Madeiras Tropicais Brasileiras**. Brasília IBAMA/ Laboratório de Produtos Florestais, 152p.
- SUDAM - Departamento de Recursos Naturais -- Centro de Tecnologia Madeireira. 1979. **Pesquisas e Informações sobre espécies florestais da Amazônia**. Belém, 111p.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

4.1- CONSIDERAÇÕES FINAIS

- As sete espécies estudadas podem ser separadas, considerando-se apenas caracteres macromorfológicos como detalhes de hábito, ramos, folhas e casca.
- *Dinizia excelsa* apresenta tipo de inflorescência e fruto bem distintos das demais. Anatomicamente, esta espécie dificilmente pode ser confundida com as demais considerando caracteres macro e microscópicos.
- *Andira surinamensis*, *Vatairea paraensis* e as espécies de *Hymenolobium* diferenciam-se entre si pelo aspecto geral do ovário.
- Entre as espécies de *Hymenolobium* a diferenciação microscópica dos órgão reprodutivos é mais difícil assim como na anatomia da madeira, entretanto aspectos macromorfológicos (caracteres de campo) separam facilmente as quatro espécies.
- Anatomicamente, pode-se facilmente diferenciar *Dinizia excelsa* e *Vatairea paraensis* das demais espécies pela estratificação dos raios, tipo de parênquima e caracteres organoléticos.
- A relação nome vernacular/nome científico deve estar associada a características chave para identificação correta das espécies.
- O agrupamento de espécies deve ser realizado baseado em características físico-mecânicas, para poder se reunir madeiras com as mesmas propriedades tecnológicas, gerando um produto homogêneo capaz de atender de maneira satisfatória à demanda dos clientes.
- Durante os inventários florestais, para as espécies que apresentam dificuldade de identificação, deve ser realizada coleta de material botânico, a fim de obter o nome científico correto. Esse trabalho poderá ser realizado em parceria com herbários locais ou regionais.
- Criar “herbários e xilotecas ambulantes” (pequenas coleções contendo amostras de material botânico e de madeira identificadas em herbários/xilotecas), que venham auxiliar as empresas em posteriores identificações.

- Capacitar e incentivar, identificadores e/ou mesmo engenheiros florestais das empresas a trabalharem com as identificações em nível de espécie, visto que a conservação da biodiversidade depende do manejo correto das espécies.
- Reforçar, junto aos órgãos fiscalizadores, a importância da identificação botânica no processo de comercialização de madeira, pois é fundamental para a conservação da biodiversidade.
- Capacitar os fiscais para identificarem corretamente as espécies, visando o cumprimento das Leis.

4.2- RECOMENDAÇÕES

- Há necessidade de capacitar e incentivar, identificadores e/ou mesmo os engenheiros florestais das empresas a trabalharem com as identificações em nível de espécie, visto que a conservação da biodiversidade depende do manejo correto das mesmas. Esse trabalho poderá ser realizado em parcerias com herbários locais ou regionais. Criar “herbários ambulantes” (pequenas amostras de material botânico já identificadas em herbários), que venham auxiliar as empresas em posteriores identificações é outra solução para o problema.
- É preciso reforçar junto aos órgãos fiscalizadores a importância da identificação botânica nos processos de comercialização de madeira, pois apesar de não parecer importante, vem ser fundamental na conservação da biodiversidade.
- Durante inventários florestais deve ser realizada coleta de material botânico, para assim se obter o nome correto/científico das espécies, com isso propor o plano de exploração, obedecendo as normas do IBAMA referente a seleção de árvores para conservação da biodiversidade.

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ
BIBLIOTECA