



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
FLORESTA NACIONAL DO TAPIRAPÉ AQUIRI

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de
Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio

Relatório Final

(2018-2019)

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA DE ESPÉCIES EM
ÁREAS DE SUPRESSÃO DA FLONA TAPIRAPÉ - AQUIRI**

Gabriele Melo de Andrade

Orientador(a): André Macedo Vieira

Marabá

Agosto/2019

Resumo

O objetivo do trabalho foi caracterizar a madeira de espécies com alta frequência de ocorrência no inventário florestal para supressão vegetal da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. Realizou-se a descrição anatômica macroscópica, buscando fomentar informações científicas e auxiliar na fiscalização. Verificou-se que as espécies analisadas apresentaram diferenças macroscópicas significativas, principalmente em relação ao parênquima axial. A presença de parênquima aliforme foi a mais frequente, presente nas espécies da família Fabaceae: *C. tocaninum*, *P. pendula*, *I. marginata*, e *S. polyphylla* e as espécies *A. edentula*, *I. alba*, *G. guidonea*, *B. guianensis*, *J. copaia* e *C. ulei* de distintas famílias. A espécie *Z. ekmanii* apresentou parênquima axial em faixas marginais ou simulando faixas marginais, enquanto *G. ulmifolia* e *E. uchi* apresentaram parênquima apotraqueal difuso e *F. paraensis* com parênquima axial em faixas. Outras particularidades como canais de origem traumática e tubos laticíferos foram observadas na espécie *Z. ekmanii* e *C. ulei*, respectivamente. Destaca-se que as espécies *C. tocaninum*, *F. paraensis* e *Z. ekmanii* não possuem descrição de sua madeira em literatura, exemplificando a escassez de informações sobre espécies de ocorrência na Amazônia. Diante disso a macroscópica dessas madeiras permite obter respostas taxonômicas das espécies ocorrentes na FLONA Tapirapé-Aquiri, e auxiliar bem como auxiliar em práticas de educação ambiental e na fiscalização do comércio de madeiras na região.

Palavras-chave: Amazônia. Anatomia. Documento de Origem Florestal

Abstract

The objective of this work was to characterize the wood of species with high frequency of occurrence in the forest inventory for vegetal suppression of Tapirapé-Aquiri National Forest. The macroscopic anatomical description was performed, seeking to foster scientific information and assist in inspection. It was verified that the analyzed species presented significant macroscopic differences, mainly in relation to the axial parenchyma. The presence of aliform parenchyma was the most frequent, present in Fabaceae species: *C. tocaninum*, *P. multijuga*, *I. marginata*, and *S. polyphylla*, *A. edentula*, *I. alba*, *G. guidonea*, *B. guianensis*, *J. copaia* and *C. ulei* from different families. The species *Z. ekmanii* presented axial parenchyma in marginal bands or simulating marginal bands, while *G. ulmifolia* and *E. uchi* presented diffuse apotracheal parenchyma and *F. paraensis* with banded axial parenchyma. Other particularities such as traumatic canals and laticiferous tubes were observed in *Z. ekmanii* and *C. ulei* species, respectively. It is noteworthy that the species *C. tocaninum*, *F. paraensis* and *Z. ekmanii* have no description of their wood in the literature, exemplifying the scarcity of information on species occurring in the Amazon. Given the macroscopic nature of these woods, it is possible to obtain taxonomic responses of the species occurring at FLONA Tapirapé-Aquiri, as well as to assist in environmental education practices and in the supervision of timber trade in the region.

Keywords: Amazon. Anatomy. Document of Forestry Origin.

Lista de Figuras, Quadros, Tabelas, Abreviaturas e Siglas, Símbolos.

Figura 1 – Localização da Flona do Tapirapé-Aquiri.....	10
Figura 2 – Confeção de exsiccatas.....	11
Figura 3 – Coleta e desdobro de discos com equipe especializada.....	12
Figura 4 – Método de obtenção de amostras do lenho. 1. Porção da prancha diametral destinada a depósito em coleção. 2. Porção da prancha diametral destinada ao estudo anatômico da madeira.....	12
Figura 5 – Processo de identificação com lupa conta fio e estereomicroscópio no aumento de 10x.....	13
Figura 6 - Plano transversal com aumento de 10x. <i>Bagassa guianensis</i> Aubl. Barra de escala: 1mm.....	15
Figura 7 - Plano transversal com aumento de 10x <i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke. Barra de escala: 1mm.....	16
Figura 9 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Castilla ulei</i> Warb. Barra de escala: 1mm.....	16
Figura 10 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Ampelocera edentula</i> Kuhl. Barra de escala: 1mm.....	17
Figura 11 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec Barra de escala: 1mm.....	18
Figura 12 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Ficus paraensis</i> (Miq.) Miq. Barra de escala: 1mm.....	19
Figura 13 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer. Barra de escala: 1mm.....	19
Figura 14 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. Barra de escala: 1mm.....	20
Figura 15 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd. Barra de escala: 1mm.....	21
Figura 16 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don. Barra de escala: 1mm.....	22
Figura 17 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Parkia multijuga</i> Benth. Barra de escala: 1mm.....	22

Figura 18 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose. Barra de escala: 1mm.....	23
Figura 19 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain. Barra de escala: 1mm.....	24
Figura 20 – Plano transversal com aumento de 10x. <i>Inga marginata</i> Willd. Barra de escala: 1mm.....	25
Tabela 1. Lista das espécies coletadas para o desenvolvimento do trabalho.....	13

SUMÁRIO

1. Introdução.....	7
2. Objetivos	9
3. Material e Métodos.....	9
4. Resultados	14
5. Discussão e conclusões	27
6. Recomendações para o manejo.....	28
7. Agradecimentos	29
8. Citações e Referencias	29

1. Introdução

A Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri (FLONATA) está localizada no Mosaico de Unidades de Conservação de Carajás que é composto por seis Unidades de Conservação: a Reserva Biológica de Tapirapé, a Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado, a Floresta Nacional de Carajás, Floresta Nacional do Itacaiúnas e o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos, além da Terra Indígena Xicrin do Cateté. O Mosaico abrange um território de aproximadamente 1,2 milhões de hectares, sendo a maior área de floresta amazônica contínua do Sul e Sudeste do Pará.

A FLONA Tapirapé-Aquiri possui grande representatividade por abranger várias tipologias vegetais, tais como floresta ombrófila densa, aberta e aluvial. A composição florística apresenta particularidades interessantes, como a ocorrência natural em alta densidade de *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Castanheira), espécie de grande importância ecológica e distribuída por toda a bacia do médio Tocantins e seus afluentes (IBAMA, 2006). Na FLONA encontram-se projetos minerários, destacando-se o "Projeto SALOBO Metais", desenvolvido pela Vale S.A no Brasil, localizado no município de Marabá (PA), que efetua a mineração de jazidas de cobre e em vista disso são feitas, dentro das normativas vigentes no Brasil, supressão da vegetação nativa.

Antes da operação de supressão, a empresa avalia qualitativa e quantitativamente a vegetação florestal através da realização de Inventário Florestal, estudos florísticos-fitossociológicos e de potencial madeireiro para verificar o potencial das espécies (SANTOS et al, 2017). Esses inventários são utilizados como subsídios para avaliação dos impactos sobre a biodiversidade local e para mensurar o valor da floresta para fins de indenização dos produtos florestais madeireiros e não madeireiros. Após a supressão é realizado o romaneio para conferência da madeira suprimida resultando na emissão de um Documento de Origem Florestal (DOF) para o transporte do material da área suprimida ao pátio de estocagem. Nesse momento a identificação da espécie arbórea original da madeira estocada, torna-se difícil devido à ausência órgãos vegetativos e reprodutivos da planta original.

Nesse contexto a ciência da anatomia da madeira, se apresenta como uma ferramenta importante para identificação das espécies arbóreas após a supressão, e no momento do romaneio. A identificação se dá a partir do estudo das características anatômicas das células que compõem a madeira, e os resultados apresentam,

principalmente ao nível de gênero botânico, certo grau de confiabilidade, sendo por isso empregado por órgãos de fiscalização florestal a partir da conferência do DOF. Diante disso, a caracterização anatômica das madeiras das espécies que ocorrem nas várias tipologias vegetais da FLONA Tapirapé-Aquiri irá possibilitar a confirmação do inventário florestal das áreas suprimidas, respaldar a formulação de um DOF fidedigno as espécies presentes durante o romaneio. Externamente, as coletas sistematizadas de amostras de madeira irão expandir as coleções botânicas de salvaguardas de madeira, beneficiando a fiscalização florestal e pesquisa científica na Amazônia.

Apesar dessa grande diversidade de espécies na Amazônia, correspondendo a 11% das 60.065 espécies arbóreas estimadas para ocorrer em todo o mundo (CARDOSO et al., 2017), existe uma carência de informações disponíveis em literatura sobre a madeira das espécies de árvores desse bioma.

Além da escassez de informações, a hiperdiversidade também é uma dificuldade para identificações de espécies, por exemplo, em relação ao método usual de inventário florestal, que conta com o conhecimento empírico de nativos conhecedores da área (mateiros), que adotam nome vernacular na determinação das espécies (PROCÓPIO; SECCO, 2008). Isso se torna prejudicial, pois o uso do nome vernacular omite a sua verdadeira ocorrência geográfica, e além de existir uma variação desses nomes, há uma grande quantidade de diferentes espécies, principalmente na Amazônia, e que mudam conforme a cultura ou ao uso na comercialização (SILVA, 2002).

Outro exemplo de dificuldade devido à grande heterogeneidade da floresta amazônica é a comum ocorrência de troca involuntária ou dolosa de madeiras e nesse contexto a anatomia da madeira surge com o objetivo de identificar e distinguir espécies semelhantes, bem como predizer propriedades e possíveis utilizações para cada espécie. Portanto, é uma ferramenta comprovadamente útil. E neste cenário ressalta-se a importância das coleções de madeiras, pois possuem informações sobre diversas espécies que servem como referência para a identificação de outras madeiras.

Portanto, a descrição anatômica da madeira proveniente de espécies arbóreas da Amazônia irá fomentar informações científicas, fornecer subsídio para informações técnicas e possibilitará a ampliação e criação de novas coleções de madeira na região amazônica.

2. Objetivo

2.1 Geral

Descrever as características anatômicas da madeira das espécies arbóreas que ocorrem na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.

2.2 Específicos

- Caracterizar as propriedades anatômicas macroscópicas das espécies.
- Elaborar uma chave de identificação anatômica das madeiras estudadas.
- Identificar, a nível de espécie, o material vegetativo reprodutivo para a avaliação da qualidade da identificação botânica dos inventários florestais realizados pelo Projeto SALOBO.
- Fomentar a coleção de espécies da xiloteca da Universidade do Pará (UEPA) do Campus XVIII de Marabá.

3. Material e Métodos

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri (Figura 1), nas imediações do Projeto SALOBO, entre as áreas P3 e barragem cota 235. A FLONA está situada na porção Sudeste do Estado do Pará, perfazendo uma área oficial de 190.000 ha, entre as coordenadas geográficas de 5°35' e 6°00' de latitude sul e 50°24' e 51°06' de longitude oeste.

O clima da região da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, segundo a classificação de Köppen, pode ser enquadrado no tipo “Aw_i” - tropical chuvoso com seca de inverno. Os parâmetros que definem este tipo climático são: um forte período de estiagem coincidindo com o inverno do Hemisfério Sul, altos valores totais de precipitação anual e temperatura mensal sempre acima de 18 °C (IBAMA, 2006).

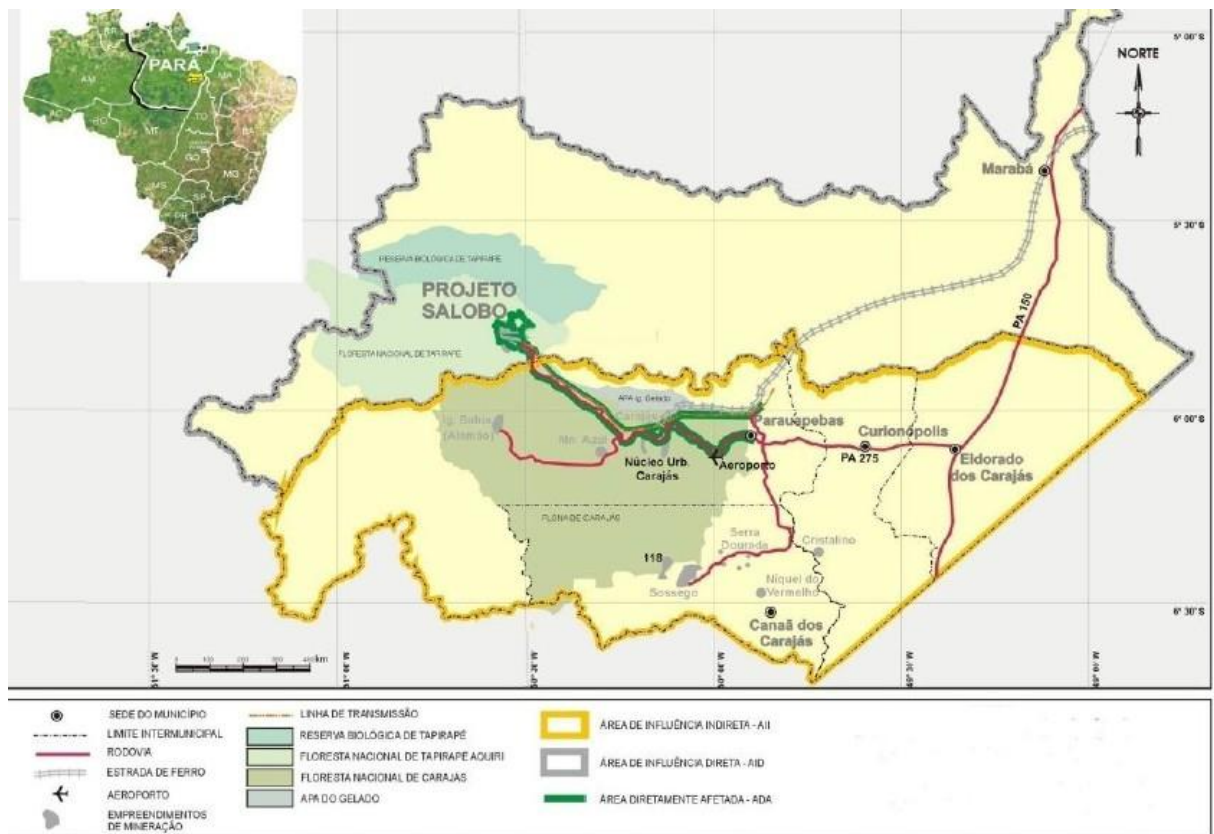


Figura 1. Localização da FLONA Tapirapé-Aquiri

Elaborado por STCP (2014)

3.2 Coleta da madeira e material botânico

Os inventários florestais da FLONATA são de responsabilidade do Projeto SALOBO, realizado pela empresa VALE S.A, e são norteados pelas normativas vigentes no Brasil, que dispõe sobre obtenção de Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) no interior de Florestas Nacionais (FLONAs) para pesquisa e implantação de lavra mineral em domínios da Amazônia Legal.

Para a coleta do material, foram realizadas duas visitas à uma área de supressão do Projeto SALOBO, onde foram selecionados indivíduos com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) ≥ 10 cm para coleta de lenho e material vegetativo e reprodutivo, pois são essenciais para classificação dos vegetais.

As amostras foram coletadas na frente de salvamento de germoplasma com o auxílio de uma equipe especializada para o abate das árvores. Foram coletados materiais vegetativos (folhas) e reprodutivos (flor, fruto e semente), para serem utilizados na confirmação taxinômica das espécies identificadas no inventário florestal. Posteriormente, houve a confecção de exsicatas, conforme a Figura 2, de acordo com o método tradicional de prensagem e conservação descrito por Ferreira e Andrade (2006).



Figura 2. Confecção de exsicatas

Andrade (2018)

Quanto a madeira, foram coletados discos que foram desdobrados (Figura 3) e destes retirados uma prancha diametral dividida na porção central (medula) para posterior confecção de amostras (corpos de prova). Uma parte foi destinada para o estudo anatômico e de propriedades físicas e outra para coleção sistematizada de madeiras, depósito e registro em xilotecas (Figura 4).



Figura 3. Disco sendo coletado e desdobrado com auxílio de equipe especializada

Andrade (2018)

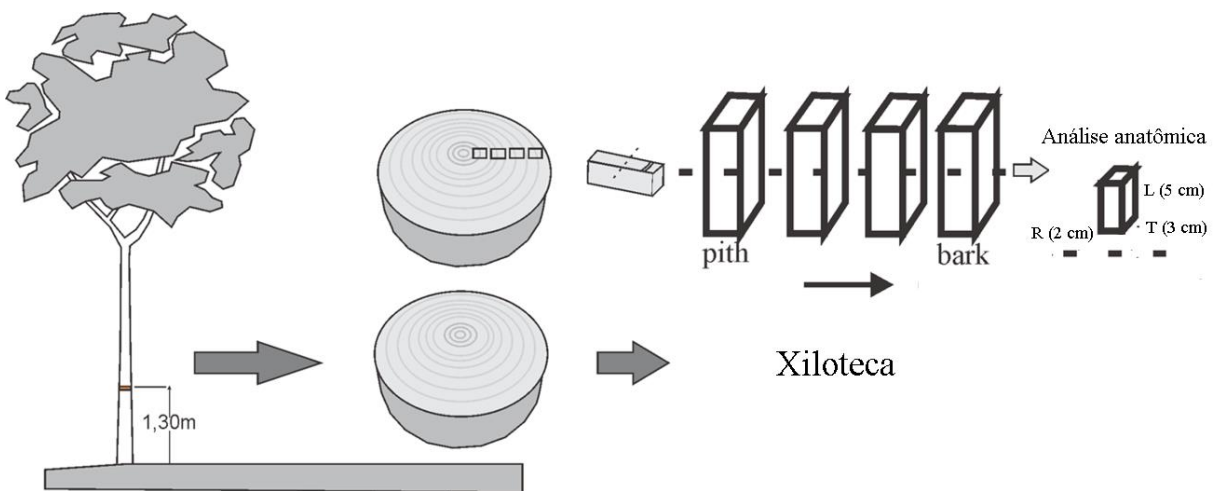


Figura 4. Método de obtenção de amostras do lenho. 1- Porção da prancha diametral destinada ao estudo anatômico da madeira e propriedades físicas. 2- Porção da prancha diametral destinada a depósito em coleção

Andrade (2018)

3.3 Caracterização da estrutura macroscópica da madeira

A caracterização das espécies pela análise anatômica macroscópica da madeira foi realizada no Laboratório Ciência e Tecnologia da Madeira da UEPA através da (i) orientação dos corpos de prova do lenho nos 3 (três) planos anatômicos: transversal, tangencial e radial, (ii) polimento da superfície para realçar as características, (iii) análise da sua estrutura com o auxílio de um estereomicroscópio no aumento de 10x. Será utilizada chave de identificação anatômica do Manual de Identificação de Madeiras Comerciais do IPT (MAINIERI, 1983) e Corandin et al. (2010). Após os procedimentos de identificação houve a comparação com fotomacrografias em literatura especializada para confirmação das espécies e em seguida a comparação das espécies identificadas anatomicamente com as espécies identificadas no inventário florestal realizado na área de coleta. A descrição macroscópica foi realizada de acordo com as normas da IAWA (1989) e com as Normas e Procedimentos em Estudos de Anatomia de Madeira do IBAMA (CORADIN; MUNIZ, 1992).

Após a caracterização e identificação correta das espécies foram selecionadas as amostras para confecção de uma coleção contendo amostras de lenho, em repetição, para fomentar a xiloteca da UEPA Campus XVIII de Marabá.

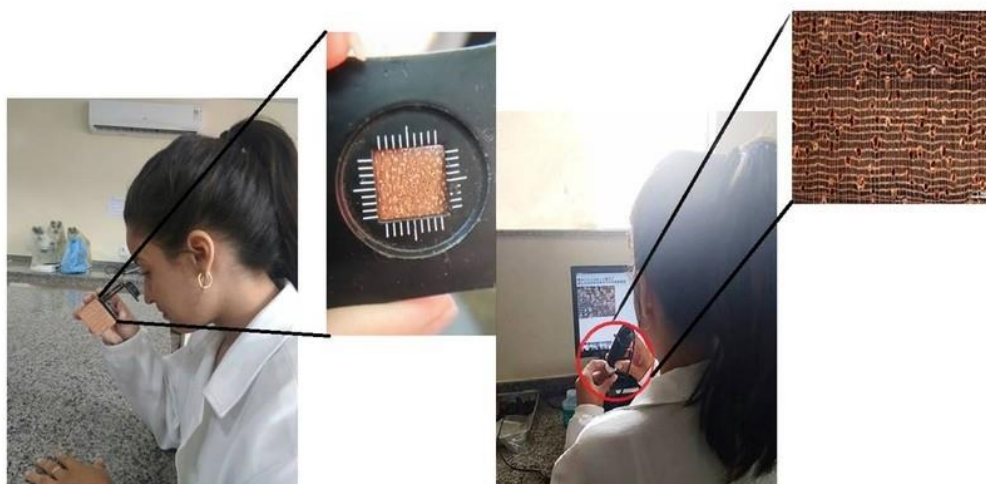


Figura 5. Processo de identificação com lupa conta fio e estereomicroscópio no aumento de 10x.

Andrade (2018)

4. Resultados

A partir das duas visitas realizadas na área de supressão na FLONA Tapirapé-Aquiri, foram coletadas amostras 55 indivíduos, totalizando 24 espécies arbóreas, sendo apenas 14 estudadas no presente trabalho.

A Tabela 1 apresenta a identificação das espécies coletadas, bem como a quantidade de indivíduos coletados de cada espécie. Destaca-se que as espécies *Cenostigma tocantinum* Ducke, *Ficus paraensis* (Miq.) Miq e *Zanthoxylum ekmanii* (Urb.) Alain não apresentaram características da madeira descritas em literatura, enfatizando a escassez de informações sobre as espécies de ocorrência amazônica.

Tabela 1. Lista de indivíduos estudados

Espécie	Número herbário	Nome popular	Quantidade de indivíduos
<i>Ampelocera edentula</i> Kuhl.	-	Mirindiba	1
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	MFS008489	Tatajuba	3
<i>Castilla ulei</i> Warb.	-	Caxuarana	2
<i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke	MFS008258	Pau preto	2
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec	MFS008206	Uxi	2
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	MFS008208	Faveira	2
<i>Ficus paraensis</i> (Miq.) Miq	-	Gameleira	3
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	MFS008486	Marinheiro-do-mato	1
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	MFS008491	Mutamba	1
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd	MFS008207	Ingá	3
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	MFS008209	Pará Pará	3
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	MFS008472	Paricá de espinho	5
<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain	MFS008259	Tamanqueira	3
<i>Inga marginata</i> Willd	MFS008476	Ingá Xixica	2

As espécies que apresentam número de herbário (Tabela 1) foram identificadas e indexadas no Herbário Prof^a Dr^a Marlene Freitas da Silva (MFS) da Universidade do

Estado do Pará (UEPA). As espécies que não apresentam número de herbário estão em processo de indexação.

4.1 Caracterização anatômica macroscópica

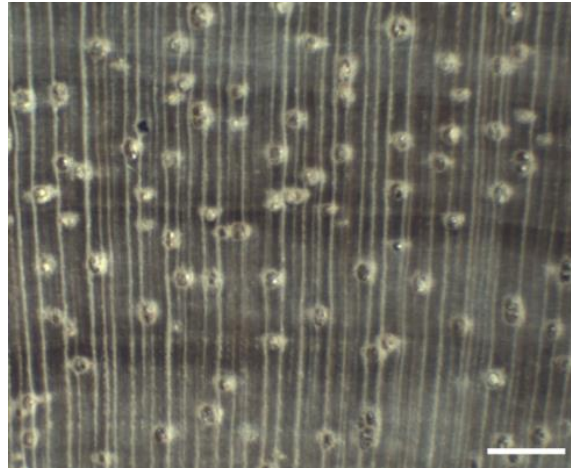


Figura 6. Plano transversal com aumento de 10x. *B. guianensis*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Bagassa guianensis* Aubl.

Família: Moraceae

Nome popular: Tatajuba

Características gerais: madeira pesada; dura ao corte; cerne/alburno indistintos pela cor, cerne amarelo-dourado; brilho moderado; odor imperceptível; textura média.

Descrição macroscópica: **Parênquima axial** visível somente sob lente de 10X, parênquima paratraqueal, paratraqueal vasicêntrico. **Raios** visíveis a olho nu na face transversal e apenas sob lente 10X na face tangencial, pouco contrastado na superfície radial. **Poros** visíveis a olho nu, de baixa frequência (3 vasos por mm²) predominantemente solitários de distribuição difusa, obstruídos por tilos. Estruturas não estratificadas. **Camada de crescimento** ligeiramente demarcadas por zona fibrosa escurecida.

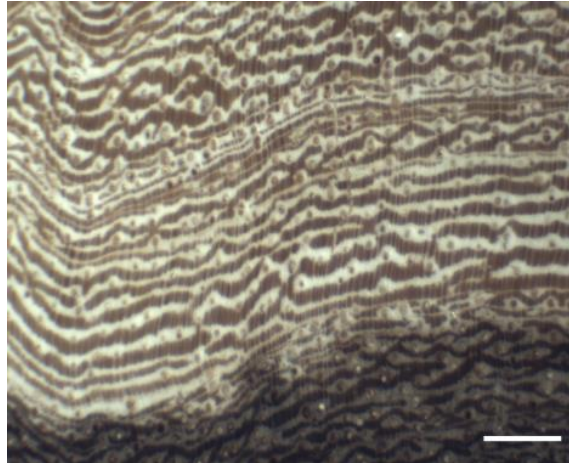


Figura 7. Plano transversal com aumento de 10x *C. tocantinum*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Cenostigma tocantinum* Ducke

Família: Fabaceae

Nome popular: Pau preto

Características gerais: Madeira pesada; dura ao corte; cerne/alburno abruptamente distintos pela cor, cerne amarronzado, escuro; sem brilho; odor imperceptível; textura grossa.

Descrição macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu, parênquima paratraqueal; aliforme, losangular, confluyente em trechos longos tendendo a formar faixas, ocasionalmente parênquima aliforme confluyente em trechos curtos oblíquos. **Raios** visíveis somente sob lente de 10x nas duas faces, pouco contrastado na superfície radial. **Poros** visíveis a olho nu, de média frequência (10 vasos por mm²), predominantemente solitários, dispostos de forma difusa, obstruídos por substância amarelada. Estruturas não estratificadas. **Camada de crescimento** parcialmente distintas, presença de parênquima marginal ou simulando faixas marginais.

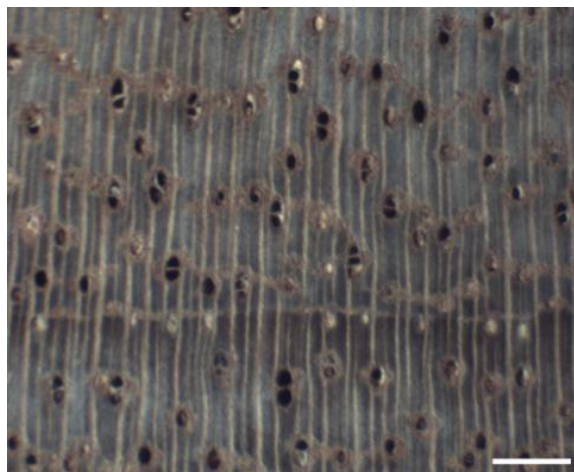


Figura 8. Plano transversal com aumento de 10x *C. ulei*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Castilla ulei* Warb.

Família: Moraceae

Nome popular: Caxuarana

Características gerais: Madeira moderadamente leve; macia ao corte; cerne/alburno indistintos pela cor, cerne de cor esbranquiçada, amarelado; sem brilho; odor imperceptível; textura média.

Caracterização macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu. Parênquima paratraqueal aliforme, losangular, confluyente em trechos longos; em faixas largas simulando faixas marginais. **Raios** visíveis somente sob lente de 10 x no plano transversal e tangencial, contrastado na superfície radial. **Poros** visíveis a olho nu, predominantemente solitários, de baixa frequência (3 vasos por mm²) ocasionalmente múltiplos em cadeias radiais; porosidade difusa; eventualmente obstruídos por tilos. Estruturas não estratificadas. Tubos laticíferos presentes. **Camadas de crescimento distinta**, marcadas por zonas fibrosas mais escuras.

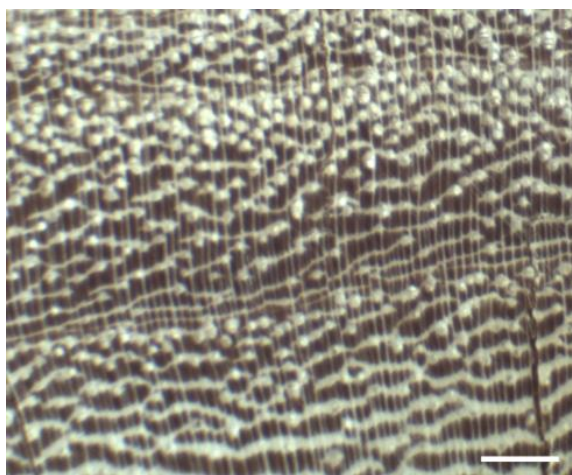


Figura 9. Plano transversal com aumento de 10x *A. edentula*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Ampelocera edentula* Kuhl.

Família: Ulmaceae

Nome popular: Mirindiba

Caracteres gerais: madeira pesada; dura ao corte; cerne/alburno indistinto pela cor, cerne amarelado; sem brilho; odor imperceptível; textura grossa.

Descrição macroscópica: **Parênquima axial** visível. Parênquima paratraqueal aliforme, losangular, confluyente em trechos curtos; parênquima marginal ou simulando faixas marginais. **Raios** visíveis somente com o auxílio de lente de 10x no plano transversal e tangencial; sem contraste na superfície radial. **Poros** visíveis somente sob

lente de 10x, solitários, de média frequência (14 vasos por mm²), obstruídos por substâncias de cor esbranquiçada. **Camada de crescimento** marcadas por parênquima marginal e zona fibrosa causada pela diminuição da frequência dos vasos.

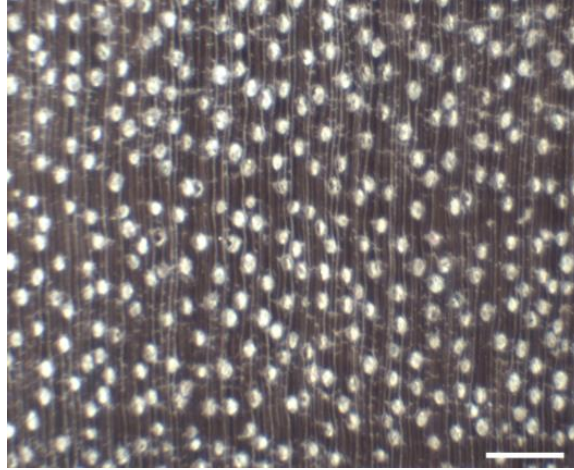


Figura 10. Plano transversal com aumento de 10x *E. uchi*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec

Nome popular: Uxi

Família: Humiriaceae

Características gerais: Madeira moderadamente pesada, dura ao corte; cerne/alburno distinto, cerne acastanhado, enegrecido; brilho moderado; odor imperceptível; textura fina.

Caracterização macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu. Apotraqueal difuso, difuso em agregados; parênquima axial paratraqueal de extensão linear. **Raios** visíveis somente sob lente de 10x no plano transversal e tangencial, sem contraste na superfície radial. **Poros** visíveis apenas com o auxílio de lente 10x, solitários, de frequência baixa (5 vasos por mm²), obstruídos por tilos e substância de cor esbranquiçada. Sem estratificação. **Camada de crescimento** marcada por zona fibrosa.

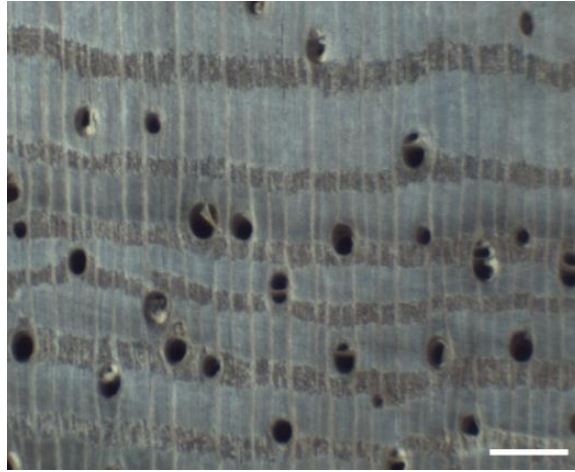


Figura 11. Plano transversal com aumento de 10x *F. paraensis* Barra de escala: 1mm

Espécie: *Ficus paraensis* (Miq.) Miq

Família: Moraceae

Nome popular: Gameleira

Características gerais: madeira leve; macia ao corte; cerne/alburno indistinto pela cor, cerne esbranquiçado; sem brilho; odor imperceptível; textura grossa.

Descrição macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu. Parênquima axial em faixas largas contínuas. **Raios** visíveis somente sob lente de 10x na face transversal e tangencial, apresenta contraste na superfície radial. **Poros** visíveis a olho nu, predominantemente solitários, baixa frequência (2 vasos por mm²) e ocasionalmente múltiplos, porosidade difusa, eventualmente obstruído por substância amarelada. Estruturas não estratificadas. **Camada de crescimento** distintas, marcadas pelo decréscimo da frequência de faixas de parênquima, resultando em zonas fibrosas mais escuras.

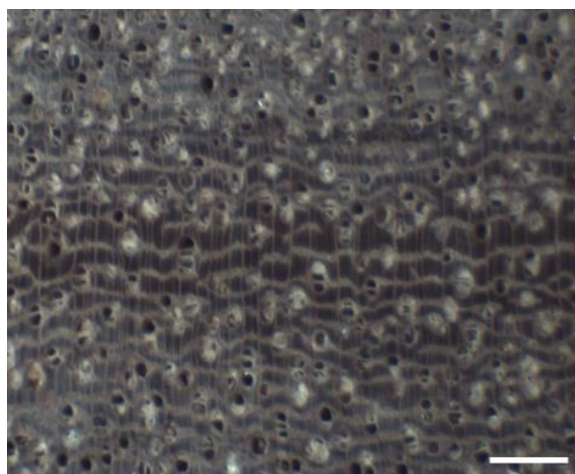


Figura 12. Plano transversal com aumento de 10x *G. guidonia* Barra de escala: 1mm

Espécie: *Guarea guidonia* (L.) Sleumer

Família: Meliaceae

Nome popular: Marinheiro-do-mato

Caracteres gerais: moderadamente pesada; moderadamente dura ao corte; cerne/alburno indistinto pela cor, cerne amarelo esbranquiçado; sem brilho; odor imperceptível; textura média.

Descrição macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu, parênquima paratraqueal, paratraqueal aliforme confluyente formando faixas. **Raios** visíveis somente sob lente 10X nas faces transversal e tangencial, sem contraste na superfície radial. **Poros** visíveis a olho nu, média frequência (8 vasos por mm²), solitários e múltiplos com distribuição difusa, obstruídos por substância esbranquiçada. Estrutura não estratificada. **Camada de crescimento** pouco distinta, com ocasional demarcação por zona fibrosa escurecida.

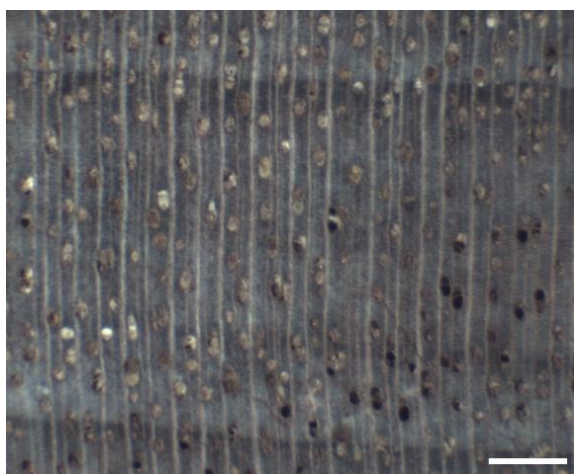


Figura 13. Plano transversal com aumento de 10x *G. ulmifolia* Barra de escala: 1mm

Espécie: *Guazuma ulmifolia* Lam.

Família: Malvaceae

Nome popular: Mutamba

Características gerais: Madeira leve; moderadamente macia ao corte; cerne/alburno distintos pela cor, cerne escuro tendendo ao marrom avermelhado; odor imperceptível; sem brilho; textura fina.

Descrição macroscópica: **Parênquima axial** visível apenas com o auxílio de lente 10x. Apotraqueal difuso e difuso em agregados. **Raios** visíveis a olho nu no plano transversal e tangencial, bastante contrastado na face radial. **Poros** visíveis a olho nu, predominantemente múltiplos radiais, de média frequência (6 vasos por mm²) e

porosidade difusa. Obstruídos por substância esbranquiçada. Sem estratificação. **Camadas de crescimento** pouco distintas, individualizadas por zona fibrosa mais escura.

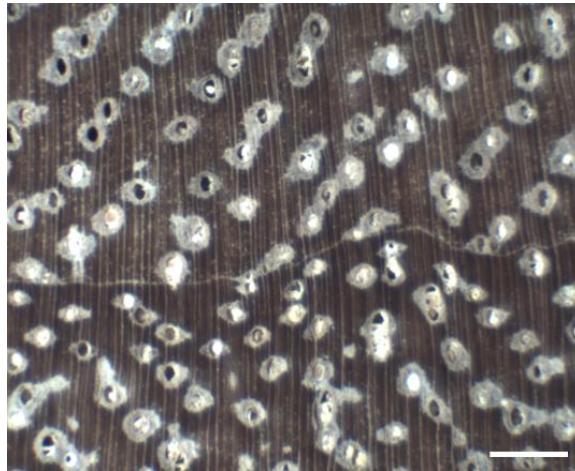


Figura 14. Plano transversal com aumento de 10x *I. alba*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Inga alba* (Sw.) Willd

Nome popular: Ingá

Família: Fabaceae

Características gerais: Madeira pesada; dura ao corte; cerne/alburno indistinto pela cor, cerne castanho escurecido, acinzentado; sem brilho; odor imperceptível; textura média.

Caracterização macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu. Paratraqueal aliforme, confluyente em trechos curtos; finas linhas de parênquima no limite da camada de crescimento; ocasionalmente vasicêntrico. **Raios** visíveis somente com o auxílio de lente 10x no plano transversal e tangencial, pouco contrastado na face radial. **Poros** visíveis a olho nu, solitários e múltiplos, arranjo dos vasos na diagonal tendendo para o radial; frequência baixa (4 vasos por mm²), depósito de substância branca. Sem estratificação. **Camada de crescimento** marcada por finas linhas marginais e zonas fibrosas.

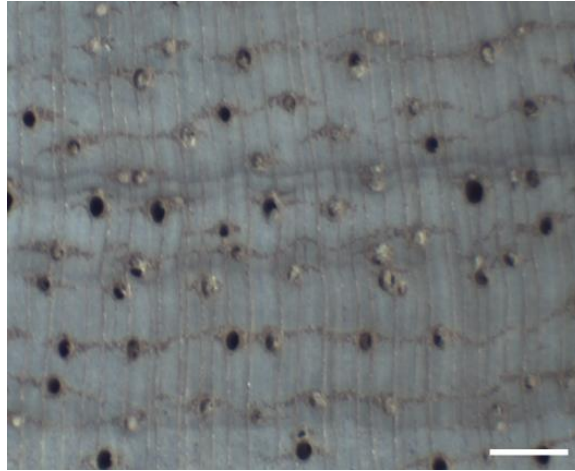


Figura 15. Plano transversal com aumento de 10x *J. copaia*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don

Família: Bignoniaceae

Nome popular: Pará Pará

Características gerais: Madeira leve; macia ao corte; cerne/alburno indistintos pela cor, cerne esbranquiçado, rosado; sem brilho; lisa ao tato; sem odor característico; textura média.

Caracterização macroscópica: **Parênquima axial** visível somente sob lente de 10x, parênquima paratraqueal, paratraqueal aliforme linear formando extensões curtas. **Raios** visíveis a olho nu na face transversal e tangencial, contrastado na superfície radial. **Poros** visíveis a olho nu, solitários e ocasionalmente múltiplos dispostos de forma difusa, frequência baixa (2 vasos por mm²), sem obstrução. Estruturas não estratificadas. **Camada de crescimento** marcadas por zonas fibrosas mais escuras.

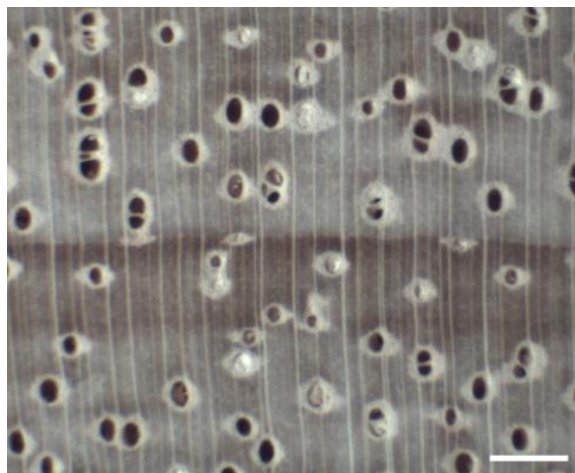


Figura 16. Plano transversal com aumento de 10x *P. pendula*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Parkia multijuga* Benth.

Nome popular: Faveira

Família: Fabaceae

Características gerais: Madeira leve; macia ao corte; cerne/alburno indistintos pela cor, cerne amarelado tendendo para rosado; sem brilho; sem odor perceptível; textura média.

Caracterização macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu. Paratraqueal vasicêntrico, aliforme losangular, ocasionalmente confluyente em trechos curtos. Parênquima marginal ou simulando faixas marginais no limite da camada de crescimento. **Raios** visíveis a olho nu somente no plano transversal, pouco contrastado na face radial. **Poros** visíveis a olho nu, solitários e múltiplos radiais, frequência baixa (2 vasos por mm²), depósito de substância branca. Sem estruturas estratificadas. **Camadas de crescimento** distintas, marcadas pela presença de parênquima marginal e zona fibrosa de cor escura.

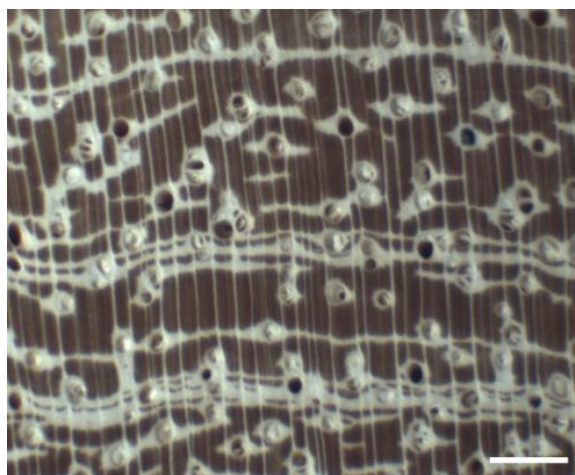


Figura 17. Plano transversal com aumento de 10x *S. polyphylla*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose

Família: Fabaceae

Nome popular: Paricá de espinho

Características gerais: madeira moderadamente pesada; moderadamente dura; cerne/alburno indistinto pela cor, cerne de cor amarelada de tom escuro; odor imperceptível, brilho moderado; textura grossa.

Descrição macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu. Paratraqueal aliforme, aliforme losangular confluyente, ocasionalmente formando linhas contínuas de parênquima. **Raios** visíveis a olho nu somente no plano transversal, sem contraste na face

radial. **Poros** visíveis a olho nu, de baixa frequência (3 vasos por mm²) e predominantemente solitários, obstruídos por substâncias de cor amarelada e esbranquiçada. Sem estrutura estratificada. **Camada de crescimento** pouco distintas, individualizadas por linhas de parênquima axial.

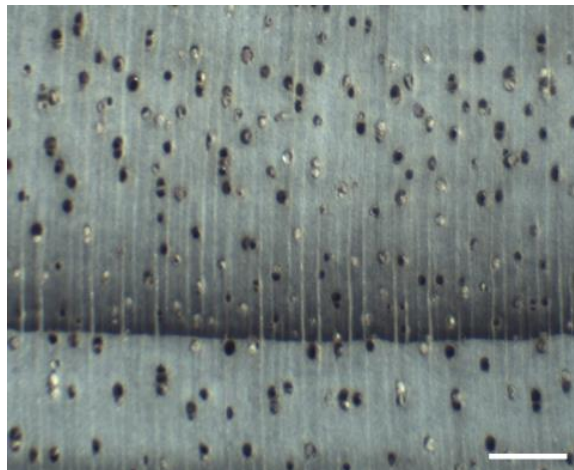


Figura 18. Plano transversal com aumento de 10x *Z. ekmanii*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Zanthoxylum ekmanii* (Urb.) Alain

Nome popular: Tamanqueira

Família: Rutaceae

Características gerais: madeira moderadamente pesada; dura ao corte; cerne/alburno distintos pela cor, cerne esbranquiçado, variando do amarelado para acinzentado; brilho moderado; sem odor perceptível; textura fina.

Caracterização macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu. Parênquima marginal ou simulando linhas marginais no limite da camada de crescimento. **Raios** visíveis somente com o auxílio de lente de 10x no plano transversal e tangencial, sem contraste na face radial. **Poros** visíveis a olho nu, predominantemente múltiplos radiais, baixa frequência (4 vasos por mm²). Há diminuição do diâmetro dos vasos no lenho tardio. Depósito de substância de cor amarela. Presença de canais intercelulares de origem traumática. Sem estratificação. **Camadas de crescimento** distintas, marcadas por parênquima marginal e zona fibrosa escurecida além da diminuição do diâmetro dos vasos.

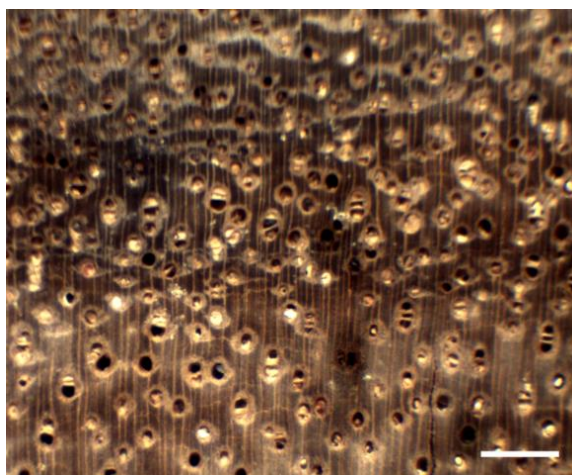


Figura 18. Plano transversal com aumento de 10x *I. marginata*. Barra de escala: 1mm

Espécie: *Inga marginata* Willd

Família: Fabaceae

Nome popular: Inga xixica

Caracteres gerais: madeira moderadamente leve; macia ao corte; cerne/alburno indistintos pela cor, cerne marrom escurecido; sem brilho; odor imperceptível; textura média.

Descrição macroscópica: **Parênquima axial** visível a olho nu. Paratraqueal aliforme losangular, aliforme de extensão linear, ocasionalmente confluyente em trechos curtos. **Raios** visíveis somente com o auxílio de lente de 10x no plano transversal e tangencial, pouco contrastado na face radial. **Poros** visíveis a olho nu, baixa frequência (4 vasos por mm²), solitários, ocasionalmente múltiplos, porosidade difusa. Depósito de substância amarelada. Sem estratificação. **Camada de crescimento** indistinta.

4.2 Chave dicotômica das espécies

A. PARÊNQUIMA PARATRAQUEAL

A.1 Parênquima em disposição concêntrica

A.1.1 Parênquima marginal.....1.1.1

A.1.2 Parênquima em faixas 1.1.2

A.1.1.1 Parênquima marginal ou simulando linhas marginais; poros visíveis a olho nu, predominantemente múltiplos radiais; depósito de substância de cor amarelada; diminuição do diâmetro dos vasos no lenho tardio; cerne amarelo escuro ou acinzentado com brilho nas superfícies longitudinais.....**TAMANQUEIRA** *Zanthoxylum ekmanii* (Urb.) Alain

A.1.1.2a Parênquima em faixas largas contínuas; poros visíveis a olho nu solitários e múltiplos; obstrução de substância amarelada; camada de crescimento marcada por decréscimo da frequência de faixas de parênquima; cerne esbranquiçado.....	GAMELEIRA <i>Ficus paraensis</i> (Miq.) Miq
A.2 Parênquima aliforme de extensão losangular.....	2
A.3 Vasicêntrico.....	3
A.4 Extensão linear	4
A.5 Confluente derivado do aliforme	5
A.2.1 Cerne e alburno distintos	2.1.1
A.2.2 Cerne e alburno indistintos.....	2.2.1
A.2.1.1 Ocasionalmente parênquima aliforme confluyente em trechos curtos oblíquos; poros solitários obstruídos por substância amarelada; frequência média (10 vasos por mm ²). Camada de crescimento parcialmente distintas com presença de parênquima marginal. Cerne/alburno com distinção abrupta; cerne amarronzado.....	PAU PRETO <i>Cenostigma tocaninum</i> Ducke
A.2.2.1a Poros visíveis somente sob lente; solitários; frequência média (14 vasos por mm ²); obstruídos por substâncias de cor esbranquiçada. Camada de crescimento marcada por parênquima marginal e zona fibrosa ocasionada pela diminuição da frequência dos vasos. Cerne amarelado	MIRINDIBA <i>Ampelocera edentula</i> Kuhl.
A.2.2.1b Poros visíveis a olho nu, solitários, ocasionalmente múltiplos em cadeias radiais; frequência baixa (3 vasos por mm ²); parte dos vasos obstruídos por tilos; ocasionalmente parênquima axial confluyente em trechos longos; camada de crescimento marcada por zonas fibrosas mais escuras; cerne esbranquiçado.....	CAXUARANA <i>Castilla ulei</i> Warb.
A.2.2.1c Camada de crescimento pouco distinta; individualizada por linhas de parênquima axial; poros predominantemente solitários, baixa frequência (3 vasos por mm ²), obstruídos por substância amarelada ou esbranquiçada; cerne de cor amarelada de tom escuro.....	PARICÁ DE ESPINHO <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose
A.2.2.1.d Camada de crescimento indistinta; cerne marrom escurecido; poros visíveis a olho nu, solitários, baixa frequência (4 vasos por mm ²), obstruídos por substância amarelada; eventualmente presença de parênquima confluyente.....	INGA XIXICA <i>Inga marginata</i> Willd
A.3.1 Poros obstruídos por tilos.....	3.1.1
A.3.2 Poros obstruídos parcialmente por substância branca.....	3.1.2
A.3.1.1 Parênquima visível somente sob lente de 10X; poros visíveis a olho nu, solitários, frequência baixa (3 vasos por mm ²); camada de crescimento pouco distinto, demarcados por zona fibrosa; cerne/alburno indistinto; cerne amarelado.....	TATAJUBA <i>Bagassa guianensis</i> Aubl.

A.3.1.2 Parênquima visível a olho nu; ocasionalmente confluyente em trechos curtos; presença de parênquima marginal na camada de crescimento; poros solitários e múltiplos radiais, frequência baixa (2 vasos por mm²); camada de crescimento marcada por parênquima marginal e zona fibrosa; cerne/alburno indistintos pela cor; cerne branco-amarelado.....**FAVEIRA** *Parkia multijuga* Benth.

A.4.1 Cerne esbranquiçado; camada de crescimento marcadas por zonas fibrosas; poros visíveis a olho nu, solitários, dispostos de forma difusa, sem obstrução, baixa frequência (2 vasos por mm²).....**PARÁ-PARÁ** *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don

A.5.1 Parênquima axial confluyente em trechos longos..... 5.1.1

A.5.2 Parênquima axial confluyente em trechos curtos 5.1.2

A.5.1.1 Poros visíveis de média frequência (8 vasos por mm²) obstruídos por substância esbranquiçada, camada de crescimento pouco distinta, ocasionalmente demarcada por zona fibrosa. Cerne e alburno indistinto pela cor; coloração esbranquiçada.....**MARINHEIRO-DO-MATO** *Guarea guidonia* (L.) Sleumer

A.5.1.2 Ocasionalmente finas linhas de parênquima no limite da camada de crescimento, poros visíveis e de baixa frequência (3 vasos por mm²) com depósito de substância branca. Camada de crescimento marcada por linhas marginais e zonas fibrosas, cerne amarelado tendendo ao marrom; cerne/alburno indistintos..... **INGÁ** *Inga alba* (Sw.) Willd

B. PARÊNQUIMA APOTRAQUEAL

B.1 Poros obstruídos por tilos.....1.1a

B.2 Poros obstruídos por substância esbranquiçada.....1.1b

B.1.1a Ocasionalmente parênquima paratraqueal de extensão linear. Camada de crescimento marcada por zona fibrosa, cerne e alburno indistintos de cor marrom avermelhada.....**UXI** *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec

B.1.1b Poros visíveis a olho nu, predominantemente múltiplos e de média frequência (6 vasos por mm²); camada de crescimento pouco distinta individualizadas por zona fibrosa mais escura. Cerne e alburno distintos pela cor, cerne de coloração escura tendendo ao marrom avermelhado.....**MUTAMBA** *Guazuma ulmifolia* Lam.

9. Discussão e conclusões

Os resultados obtidos mostram a grande diversidade de espécies encontradas em uma fração da FLONA Tapirapé-Aquiri. As espécies apresentaram algumas peculiaridades que devem ser levadas em consideração na sua identificação, pois permitem diferenciá-las macroscopicamente, principalmente através do parênquima axial, distinção da camada de crescimento e a presença de estruturas específicas como

canais resiníferos. Além disso, tais características mais específicas podem facilitar significativamente agentes do governo na identificação, fiscalização e verificação do DOF– Documento de Origem Florestal (GONÇALVES, 2016).

Silva (2016) afirma que os problemas de uso indevido de madeira proveniente da floresta amazônica, atrelados à escassez de informações devido a alta diversidade de espécies, ao desmatamento e ao comércio ilegal, pode estar está relacionado também com a pouca capacitação da fiscalização em relação a identificação macro e microscópica da madeira em sua cadeia de custódia. Dantas (2014) também destaca o mesmo problema, afirmando que há uma dificuldade na fiscalização feita pelos órgãos competentes na Amazônia, visto que muitas madeiras são registradas erroneamente no DOF, dando origem aos problemas de identificação, o que contribui para o desmatamento das florestas da região. Freitas et al., (2015) afirma que erros de identificação estão atrelados principalmente á falta de informações que diferencie as espécies de forma segura.

Portanto, é essencial que haja uma maior preocupação na capacitação de órgãos fiscalizadores do comércio de madeira, bem como na disseminação de informações sobre as madeiras de ocorrência na Amazônia. O presente trabalho corrobora para auxiliar nestas premissas, além de gerar respostas taxonômicas para as espécies de ocorrência na FLONA do Tapirapé-Aquiri, podendo facilitar a confirmação das espécies presentes no inventário florestal da área e no romaneio.

10. Recomendações para o manejo

Diante das informações apresentadas acima é necessário empreender estudos que utilizam a identificação científica através da anatomia, tendendo ao reconhecimento e identificação de espécies florestais pouco conhecidas ou até mesmo desconhecidas em literatura, visando a qualidade da sua utilização pela sociedade.

A relevância do projeto para a conservação da biodiversidade está diretamente relacionada com a disseminação do conhecimento sobre a biodiversidade local, bem como de espécies com potencial de utilização desconhecidos, o que reflete diretamente na diminuição da pressão de exploração sob algumas espécies madeireiras. Além disso, a partir dos resultados apresentados, espera-se que auxiliem nas tomadas de decisões no que diz respeito a valoração e indenização da floresta, possibilitando uma análise mais

precisa sobre esses fatores.

. A pesquisa em questão se utiliza do lenho proveniente de áreas que serão destinadas a supressão conforme todas as normativas vigentes, a madeira que seria descartada, será utilizada para fomento de informação científica, a respeito do lenho das espécies da FLONA Tapirapé-Aquiri, além de possibilitar a criação de uma coleção sistematizada com amostras das espécies que serão coletadas, cursos de capacitação para agentes fiscalizadores da região e práticas de educação ambiental. Assim, o conhecimento a respeito da biodiversidade da FLONA Tapirapé-Aquiri, poderá ser disseminado para a comunidade científica.

11. Agradecimentos

Agradeço ao ICMBio, pela oportunidade de estágio e por tornar possível o desenvolvimento deste projeto.

Ao meu orientador, André Macedo Vieira e co-orientadores Luiz Eduardo de Lima Melo, Alisson Rangel Albuquerque, Glenda Rafaela Quirino e Javan Pereira Motta pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho e pela orientação, apoio e confiança.

A equipe da coleta de campo, por dar todo o apoio necessário e pela troca de conhecimento e amizade.

A Liga de Ciência e Tecnologia da Madeira (LCTM) por toda a assistência dada no decorrer do trabalho.

12. Citações e referências

ALBUQUERQUE, A. R. **Anatomia comparada do lenho e do carvão aplicada na identificação de 76 espécies da floresta Amazônica, no estado do Pará, Brasil.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CARDOSO, D.; SARKINEN, T.; ALEXANDER, S.; AMORIM, A.; BITTICH, V.; CELIS, M. DALY, D. C; FUNK, V.; TAYLOR, C. M; TROVO, M.; VIANA, P. L.; ZARTMAN, C. E.; FORZZA, R. C. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 114, n. 40, p. 10695-10700, 2017.

CORANDIN, V. P. R.; CAMARGO, J. A. A.; PASTORE, T. C. M.; CRISTO, A. G. **Madeiras comerciais do Brasil: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos**. Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais: Brasília, 2010. CR-ROM.

CORANDIN, V. T. R.; MUÑIZ, G. I. B. de. **Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira: I. Angiospermas. II. Gimnospermae**. Laboratório de Produtos Florestais. Série Técnica, Brasília, v. 15, p. 1-19, 1992.

DANTAS, J. E. WWF e IPAAM preparam estudo sobre espécies madeireiras do Sul do Amazonas. Disponível em: <wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza>. Acesso em: 10 de agosto de 2019.

FERREIRA, G. C. **Diretrizes para coleta e identificação de material botânico**. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

FREITAS, B. B., Silva, G. R., Muniz, J. L., de Sousa, M. V., & Moutinho, V. H. Diferenciação anatômica do mogno, andiroba e cedro por meio das características macroscópicas. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira – CBCTEM**. Seropédica: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia da Madeira, 2015.

Goncalves, T. A., Nisgoski, S., Oliveira, J. S., Marcati, C. R., Ballarin, A. W., & Muniz, G. I. (2016). A contribution to the identification of charcoal origin in Brazil II- Macroscopic characterization of Cerrado species. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 2, p. 1045-1054, 2016.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS - IAWA COMMITTEE. List of microscope features for hardwood identification. **IAWA Bulletin New Series**, v. 10, 226-332. 1989.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. **Fichas de características de madeiras brasileiras**. São Paulo: Companhia de Promoção de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de São Paulo, p.2040, 1989.

MARQUES, W. F.; SILVA, J. J. M. C. **Unidades de Conservação no Bioma Amazônico e a Perícia Ambiental**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, p. 20. Goiás, 2012.

PROCÓPIO, L. C.; SECCO, R. S. A importância da identificação botânica nos inventários florestais: o exemplo do “tauari” (Couratari spp. e Cariniana spp.-Lecythidaceae) em duas áreas manejadas no estado do Pará. **Acta Amazonica**, Manaus. v. 38, n 1, p. 31-42, 2008.

SANTOS, W. S.; SOUZA, M. P.; NÓBREGA, G. F. Q.; MEDEIROS, F. S.; ALVES, A. R.; HOLANDA, A. C. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso em fragmento de caatinga no município de Upanema-RN. **Nativa**, Mato Grosso. v.5, n.2, p.85-91, 2017.

SILVA, M., VIANA, R. C. Coleta e Identificação de Espécimes Botânicos. **Embrapa Amazônia Oriental**, Doc. 143. Belém. 40p, 2002.

ZENID, G. J. Comercialização de madeiras no Brasil: a importância da correta identificação das espécies. Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro II. **Ed Suprema**: Jeronimo Monteiro. p.73-97, 2008.