

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Graduação em Engenharia Florestal
Campus V-Belém



Elienara de Almeida Rodrigues

**Anatomia do xilema secundário de quatro
espécies catalogadas no acervo da xiloteca da
Embrapa Amazônia Oriental**

Belém/PA
2016

Elienara de Almeida Rodrigues

**Anatomia do xilema secundário de quatro espécies
catalogadas no acervo da xiloteca da Embrapa Amazônia
Oriental**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará.

Orientadora: M.Sc. Eunice Gonçalves Macedo

Co-Orientadora: D.Sc. Fernanda Ilkiu Borges de Souza

Belém/PA
2016

Elienara de Almeida Rodrigues

**Anatomia do xilema secundário de quatro espécies
catalogadas no acervo da xiloteca da Embrapa Amazônia
Oriental**

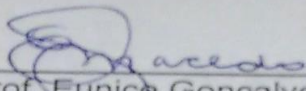
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Florestal da Universidade do Estado do
Pará.

Orientadora: M.Sc. Eunice Gonçalves Macedo

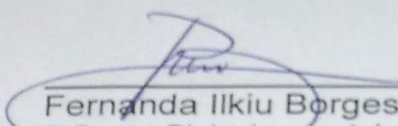
Co-Orientadora: D.Sc.. Fernanda Ilkiu Borges de
Souza

Data de aprovação: 19 /Dezembro/2016

Banca examinadora:

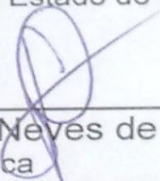


Orientadora
Prof. Eunice Gonçalves Macedo
M.Sc. em Agronomia
Universidade do Estado do Pará - UEPA



Co-orientadora
Fernanda Ilkiu Borges de Souza
D.Sc. em Biologia vegetal e Recursos Naturais
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental- EMBRAPA

Banca examinadora
Prof. Cláudia Viana Urbinati
D.Sc. em Ciência e Tecnologia da Madeira
Universidade do Estado do Pará - UEPA



Banca examinadora
Prof. Silvana Neves de Melo
M.Sc. em Botânica
Universidade do Estado do Pará - UEPA

Belém/PA
2016

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois me deu a oportunidade de chegar até aqui, sempre presente nessa caminhada que é a vida.

A Universidade do Estado do Pará, e a todos os seus funcionários, principalmente aos professores, em especial aqueles que ministraram aulas para nossa turma, que em mesma as dificuldades financeiras e burocráticas existente, sempre fizeram o que podiam para que possamos ser um bom profissional.

A minha orientadora Eunice G. Macedo, por aceitar e dar todo o seu apoio considero não só como orientadora, mas como amiga, que mesmo em percalços da vida sempre estava presente para ajudar, aprendi muito, uma verdadeira educadora.

A Todos do Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental, principalmente a minha co-orientadora Dra. Fernanda Ilkiu, a Marta Freire, seu Palmiro Alvão e Joseane Souza por dar a oportunidade de desenvolver esse trabalho, pelo engrandecimento do conhecimento e pela amizade.

Aos meus pais, irmãs e outros familiares por sempre estarem presentes, e me apoiarem em tudo que eu escolhi seguir nessa vida, mesmo com as derrotas não me deixaram abater, e por ficarem felizes por cada vitória. Ao Juhn Muroi por fazer parte dessa caminha importante da minha vida.

Ao Prof. Manoel Tavares, pela colaboração com a análise estatística desse trabalho.

Aos meus amigos do antigo curso de Tecnologia agroindustrial Raicy Oliveira, Vanessa Pantoja e Laisse Marruaz. Aos meus amigos de curso que levarei para sempre, Jocenildo Gemaque, Caio Rodrigues e Walysson Gama principalmente as meninas Jéfyne Carrerá, Ana Claudia Batista, Cinthya Ramos, por tantos momentos que vivemos nesse pouco tempo de amizade, mesmo parecendo muito. E em especial a minha amiga e parceira Larissa Pereira, obrigada por sempre está presente, me ajudando, caminhando junto no desenvolvimento desse trabalho.

RESUMO

RODRIGUES, Elienara de Almeida. **Anatomia do xilema secundário de quatro espécies catalogadas no acervo da xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental.** 2016. 61p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Engenharia Florestal) – Universidade do Estado do Pará, Belém-PA, 2016.

A identificação de uma espécie depende de uma base comparativa de dados e conhecimento, dentro dessa lógica as coleções biológicas são de extrema importância para a obtenção de informação sobre a distribuição, composição e conteúdo da biodiversidade em um determinado ambiente. Dentre essas, a xiloteca tem como função identificar os elementos do lenho fornecendo ao meio científico e população em geral uma indicação segura do seu uso. O objetivo deste estudo consistiu em realizar a descrição anatômica do lenho de quatro espécies existente na coleção da Xiloteca - IAN da Embrapa Amazônia Oriental, visando contribuir com a introdução de novas informações sobre as espécies no banco de dados da coleção e para o estudo taxonômico. As amostras de madeira selecionadas foram *Brosimum parinarioides* Ducke, *Brosimum potabile* Ducke, *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell e *Simarouba amara* Aubl., as mesmas foram processadas de acordo com normas e protocolos exigidos para a anatomia da madeira, como confecção de corpo de provas, maceração, descrição, fotografia macroscópica e microscópica. O parênquima axial mais frequente nas espécies estudadas é do tipo aliforme, sendo que em *T. amazonia* na macro é escasso, mas observa-se na micro aliforme. A frequência dos poros é numerosa a pouco numerosas, com arranjo diagonal em *S. amara* e *T. amazonia*, e arranjo indistinto nas outras; o diâmetro dos vasos *T. amazonia* são pequenos e as demais são médios. Apenas *S. amara* apresentou estratificação regular dos raios, *B. parinarioides* e *B. potabile* possuem raios heterogêneos e *T. amazonia* e *S. amara* são homogêneos; foram encontrados cristais em *S. amara* e *T. amazonia*; canais laticíferos nas espécies de *Brosimum* e em *S. amara* canais secretores axiais. Os caracteres analisados na macroscopia e microscopia colaboraram para diferenciar as espécies anatomicamente assim demonstrando que a anatomia da madeira é uma vertente muito útil na obtenção de novas informações.

Palavras-chave: anatomia do lenho, Moraceae, Combretaceae, Simaroubaceae

ABSTRACT

RODRIGUES, Elienara de Almeida. Anatomy of the secondary xylem of four species listed in the archive of wood collections of Embrapa Amazônia Oriental. 2016. 61p. Graduation Course Conclusion (Forest Engineering) - Universidade do Estado do Pará, Belém-PA, 2016.

The identification of species depends on a comparative base of data and knowledge, within this logic the biological collections are extremely important to obtain information on the distribution, composition and content of biodiversity in a given environment. Among these, the library has as function to identify the elements of the wood providing the scientific environment and population in general a reliable indication of its use. The objective of this study was to perform the anatomical description of the four - species wood existing in the collection of the wood collections - IAN of Embrapa Amazônia Oriental, aiming to contribute with the introduction of new information about the species in the collection database and for the taxonomic study. The selected wood samples were *Brosimum parinariodes* Ducke, *Brosimum potabile* Ducke, *Terminalia amazonia* (JF Gmel.) Exell and *Simarouba amara* Aubl., They were processed according to norms and protocols required for the anatomy of wood, as Preparation of body of evidence, maceration, description, macroscopic and microscopic photography. The most frequent axial parenchyma in the species studied is of the aliform type, and in *T. amazonia* the macro is scarce, but it is observed in the micro aliform. The pore frequency is numerous and numerous, with a diagonal arrangement in *S. amara* and *T. amazonia*, and indistinct arrangement in the others; The diameter of the *T. amazonia* vases are small and the others are medium. Only *S. amara* presented regular stratification of the rays, *B. parinariodes* and *B. potabile* have heterogeneous rays and *T. amazonia* and *S. amara* are homogeneous; Crystals were found in *S. amara* and *T. amazonia*; Laticiferous channels in the *Brosimum* and *S. amara* species axial secretory channels. The characters analyzed in macroscopy and microscopy collaborated to differentiate the species anatomically, thus demonstrating that the anatomy of wood is a very useful aspect in obtaining new information.

Keywords: wood anatomy, Moraceae, Combretaceae, Simaroubaceae

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 01 - Amostras de exsicatas do herbário IAN, onde: *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell - **A** (IAN 1479110), **B** (IAN 147941), **C** (IAN 146968); *Simarouba amara* Aubl: **D** (IAN 175641), **E** (IAN 175666), **F** (IAN 177282); *Brosimum potabile* Ducke - **G** (IAN 14743), **H** (IAN 148014), **I** (IAN 148078); *B. parinarioides* Ducke - **J** (IAN 147960), **L** (IAN 1480150), **M** (IAN 148100): 26
- FIGURA 02 - Levantamento dos gêneros e espécies das famílias estudadas catalogadas no acervo do Herbário IAN. Levantamento dos gêneros por famílias: **A**: Moraceae; **B**: Combretaceae; **C**: Simaroubaceae; Levantamento das espécies por gênero: **D**: *Terminalia*; **E**: *Brosimum*; **F**: *Simarouba*. 27
- FIGURA 03 - *Brosimum parinarioides* Ducke. **A, D, G, J**: Vista geral e detalhe do parênquima axial e porosidade (PT); **B, E**: Vista geral e detalhe da organização do parênquima radial (PLT); **C, F, I**: Vista geral e detalhe do parênquima radial com células heterogêneas (PLR); **H**: Detalhe de um raio multisseriado com canais laticíferos (PLT); **L**: Detalhe das fibras septadas (PLT). A-C: 1000 µm; D, E, F, G, J =200 µm; I= 100 µm. PT= plano transversal; PLT=plano longitudinal tangencial; PLR=plano longitudinal radial. 30
- FIGURA 04- *Brosimum parinarioides* Ducke. Detalhes das células obtidas a partir da maceração do lenho. Detalhe dos elementos de vaso: **B e C**: Sem apêndices; **A e E**: Com apêndices; **D**: Com dois apêndices em lados opostos; **C, D e E**: Com placas de perfuração inclinadas; **F**: Grãos de amidos simples nas células de raios; Fibras libríformes: **G**-Aspecto geral; **H**: Paredes onduladas; **I**: Detalhe das pontuações, lume e espessura da parede. Escala: A-E e H = 100 µm; G=100 µm; F e I: 20 µm 32
- FIGURA 05- *Brosimum parinarioides* Ducke. Detalhe dos tipos de raios no plano tangencial. **A-B**: Raios multisseriados com células envoltentes; **C, D, E**: Raios multisseriados fusionados; **F**: Raios multisseriados com afilamento no meio; **G, I, J, O e P**: Raios multisseriados com células eretas altas na sua extremidade; **L**: Raios unisseriados; **H e M**: Raios multisseriados misto com células eretas e procumbentes. Escala= 200 µm. 33
- FIGURA 06- *Brosimum potabile* Ducke. **A, D, G, J**: Vista geral e detalhe do parênquima axial e porosidade (PT); **B, E**: Vista geral e detalhe da organização do parênquima radial (PLT); **C, F, I**: Vista geral e detalhe do parênquima radial com células eretas e procumbentes (PLR); **H**: Detalhe de um raio multisseriado com células envoltentes e canais 35

laticíferos (PLT); L: Detalhe das fibras septadas (PLT). A-C: 1000 µm; D, E, F, G, J =200 µm; I= 100 µm. PT= plano transversal; PLT=plano longitudinal tangencial; PLR=plano longitudinal radial.

FIGURA 07- *Brosimum potabile* Ducke. Detalhes das células obtidas a partir da maceração do lenho. **A-E**: Detalhe do elemento de vaso; **A**: Com apêndices presentes nos dois lados; **B** e **E**: Um apêndice; **C** e **D**: Sem apêndice, **F**: Grãos de amidos nas células de raios; Fibras libriformes. **G**: Forma; **H**: Região do ápice; **I**: Detalhe das pontuações, lume e espessura da parede. Escala: A-F e H: = 100 µm;G: =100 µm; I: 20 µm

FIGURA 08- *Brosimum potabile* Ducke. Detalhe dos tipos de raios no plano tangencial. **A, F** e **H**: Multisseriados fusiformes; **D** e **I**: Metade unisseriado e multisseriado; **L**: região mediana multisseriado e área oposta unisseriado; **C** e **J**: Multisseriados com uma única célula do tipo ereta nas extremidades; **B**: Unisseriados; **E**: Bisseriados; **G**: Multisseriados com extremidade com uma célula do tipo ereta e oposta com duas células do tipo ereta. Escala: 200 µm

FIGURA 09- *Simarouba amara* Aubl. Macroscopia (PT) **A**: Vista geral dos poros, parênquima axial e radial (PT); **B** e **C**: Vista geral da organização dos raios (PLT e PLR);Microscopia. **D**: Detalhe do parênquima axial e poros (PT); **E** e **F**: Vista geral da organização dos raios (PLT e PLR respectivamente); **G**: Canais intercelulares axiais (PT); **H**: Detalhes dos raios multisseriados e sua estratificação (PLT); **I**:Detalhes dos raios homogêneos com células procumbentes (PLR); **J**: Detalhe das fibras septadas e cordões de cristais (PLT); **L-M**: Cristais. Escala: A-C=1000µm; D, E, F=200µm;G, H, I, J= 100µm; L-M= 20µm. PT= plano transversal; PLT=plano longitudinal tangencial; PLR=plano longitudinal radial.

FIGURA 10- *Simarouba amara* Aubl. . Detalhes das células obtidas a partir da maceração do lenho. Elementos de vaso com placa de perfuração simples: **A, B** e **C**: Curtos e largos; **F**: Com um apêndice; **C** e **E**: Com placa inclinada; Fibras libriformes: **G**: Forma; **H**: Região do ápice e parede; **G**: Detalhe das pontuações, lume e espessura da parede. Escala: A-F,H= 100µm; G=100 µm; I= 20 µm.

FIGURA 11- *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell. Macroscopia. **A**: Vista geral dos poros, parênquima axial e radial (PT); **B** e **C**: Vista geral da organização dos raios (PLT e PLR); Microscopia. **D**: Detalhe do parênquima axial e poros (PT); **E** e **F**: Vista geral da organização dos raios (PLT e PLR respectivamente); **G**: Detalhe do parênquima do tipo aliforme linear (PT); **H**: Detalhe dos unisseriados (PLT); **I**: Detalhe dos raios homogêneos com células procumbentes (PLR); **J**: Detalhe da camada de crescimento; **L**: Fibras

libriformes septadas (PLT); **M**: Cristais prismáticos retangulares (PLR). Escala: A-C=1000µm; D, E, F =200 µm; G, H, I, J, L= 100 µm; M=20 µm. PT= plano transversal; PLT=plano longitudinal tangencial; PLR=plano longitudinal radial.

FIGURA 12- *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell. Detalhes das células obtidas a partir da maceração do lenho. Elementos de vaso com placa de perfuração simples. **A**: Com apêndices em lados opostos e placa inclinada; **B, D, E** e **F**: Com um apêndice em um dos lados; Fibras libriformes. **G**: Forma geral das fibras; **I**: Região do ápice; **I**: Detalhe lume e da parede externa serrilhada. Escala: A-F, H = 100 µm; G=100 µm; I= 20 µm. 44

FIGURA 13- Análise de Multivariada por conglomerado. Dendrograma de similaridade entre as espécies com base nos parâmetros anatômicos quantitativos 51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1-	Número de registro das xilotecas localizadas na região Norte (BARROS E CORANDIN, 2015),	15
TABELA 2-	Dados coletados e correlacionados entre as amostras das espécies catalogadas na Xiloteca e Herbário /IAN/PA.	20
TABELA 3-	Relação das amostras existente no herbário IAN com a xiloteca.	28
TABELA 4-	Dados biométrico de <i>Brosimum parinariodes</i> Ducke	32
TABELA 5-	Dados biométrico de <i>Brosimum potabile</i> Ducke	36
TABELA 6-	Dados biométrico de <i>Simarouba amara</i> Aubl.	45
TABELA 7-	Dados biométrico de <i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	48
TABELA 8-	Comparação das médias dos caracteres anatômicos quantitativos entre as espécies após análise estatística efetuando para: comprimento de fibras (CF), largura das fibras (LF), diâmetro do lume (D. LUME), espessura da parede (ESP. PA), frequência de vasos (FV), comprimento dos vasos (CV), diâmetro dos vasos (DV), frequência dos raios (FR), altura dos raios (AR), larguras dos raios (LR), altura das células (AC), largura das células (LC)	55

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01-	Características taxonômicas e morfológicas das espécies selecionadas da coleção da xiloteca da EMBRAPA	18
QUADRO 02-	Caracteres anatômicos da madeira relevantes indicados por Metcalfe; Chalk (1950), para as famílias estudadas.	19
QUADRO 03-	Características macroscópicas das espécies registradas na Xiloteca da Embrapa selecionadas para o estudo.	47
QUADRO 04-	Características microscópica das espécies	48

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 01 -	Ficha usada para identificar as características macroscópicas e organolépticas da madeira- EMBRAPA.	63
ANEXO 02 -	Ficha para identificar as características microscópicas da madeira (MADY, 2007).	64
ANEXO 03-	Ficha para medição de fibras da madeira- EMBRAPA.	65
ANEXO 04-	Ficha para medição vasculares da madeira- EMBRAPA.	66

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo Geral.....	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	Erro! Indicador não definido.
3.1. Coleções Científicas x Identificação Botânica.....	14
3.2. Anatomia da madeira como instrumento para identificação de madeiras comerciais e para dar suporte à taxonomia das espécies	16
3.3. Características Botânicas Gerais das famílias estudadas.....	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS	20
4.1. Seleção das amostras de madeira da xiloteca.....	20
4.2. Coleta dos dados das exsicatas e amostras de madeira	21
4.3. Preparo do corpo de prova	21
4.4. Análise macroscópica	21
4.5. Preparo dos cortes histológicos das amostras de madeira	22
4.6. Maceração do material	22
4.7. Análise microscópica	23
4.8. Medição e contagem dos elementos celulares	23
4.9. Fotomicrografias e fotomicrografias.....	23
4.10. Análise estatística	23
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	24
5.1. Levantamento de informações das espécies.....	24
5.2. Descrição macroscópica e microscópica das espécies	29
5.2.1. <i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	29
5.2.2. <i>Brosimum potabile</i> Ducke	35
5.2.3. <i>Simarouba amara</i> Aubl.	41
5.2.4. <i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	45
5.3. Comparação do estudo da anatomia entre as espécies estudadas	49
5.4. Análise estatística	53
6. CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXO 1 – Ficha usada para a coleta dos caracteres macroscópicos e organolépticos - EMBRAPA	67
ANEXO 2 – Ficha para identificar as características microscópica da madeira MADY (2007).....	68
ANEXO 3 – Ficha para medição de fibras da madeira - EMBRAPA	69
ANEXO 4 – Ficha usada para medição vasculares da madeira-EMBRAPA	70

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país florestal, com aproximadamente 463 milhões de hectares, cerca de 54,4 % do seu território é formada por florestas naturais e plantadas (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO/SFB, 2013), sendo o mesmo, o maior em biodiversidade do planeta, elevando o país ao posto de principal nação entre 17 países com megadiversidade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015). Podemos citar ainda, a Amazônia, como a maior reserva de madeira tropical do mundo, possuindo uma grande variedade de produtos florestais não madeireiros, que sustenta diversas comunidades locais (SFB, 2013).

Com isso, para conservar a biodiversidade existente e que esta venha a ter o seu uso adequado, existem documentos que certificam a diversidade e a riqueza da flora de uma determinada região ou país, que se encontram depositados em coleções botânicas. Essas coleções são bancos de materiais (espécimes ou exemplares) vivos ou preservados e os dados a eles associados (PEIXOTO E MORIM, 2003).

O estado do Pará possui parte dessa reserva de madeira tropical encontrada na Amazônia, onde uma grande porcentagem é explorada para que se possa ser comercializada. De acordo com o relatório da Secretaria de Meio Ambiente e sustentabilidade do Estado do Pará (2015), aproximadamente 700 espécies são comercializadas no estado. Onde no comércio madeireiro local, várias dessas espécies são conhecidas apenas pelo nome vernacular ou popular.

Martins-da-Silva (2002), cita que as coleções botânicas são de extrema importância para a identificação e o uso correto da madeira. A coleção botânica é denominada de herbário e possuem várias outras coleções associadas, entre elas a xiloteca que é responsável por armazenar e identificar amostras de madeira. A rigor, os pesquisadores em suas atividades de campo não coletam amostras de madeira devido às dificuldades em extrair porções destas, por isso, na xiloteca, muitas das vezes não há a presença de material representativo no herbário. Outra dificuldade que indicam Zenid; Ceccantini (2007), para a identificação de uma espécie, é a falta de órgãos reprodutivos durante as expedições, o que inviabiliza a coleta de amostras apenas vegetativas. Assim, o uso apenas das amostras de madeira se torna inviável a identificação de uma espécie.

Na indústria madeireira não há uma padronização para o uso da nomenclatura científica, verificando-se o abuso de termos ou nome populares. Isso pode refletir no uso e preservação inadequados para as espécies. Martins da Silva (2002) cita que uma espécie pode receber diversas denominações vernaculares assim como várias espécies, podem ser designadas por um único nome vulgar.

O erro na identificação das madeiras ocorre muito no mercado madeireiro, onde estas podem ser confundidas, pois podem apresentar características macroscópicas semelhantes, podendo levar ao uso inadequado, isto é, possuem propriedades mecânicas e físicas diferentes, mas que são usadas para o mesmo fim, além disso, pode haver a inclusão de espécies que estejam na lista de vulnerabilidade ou até mesmo em extinção (CURY; TOMAZELLO, 2011) e (ARAÚJO; MATOS, 2015). Reis (2015), verificando a troca involuntária de madeira por suas características externas e a falta de conhecimento científica das espécies comercializadas levou-o a analisar os relatórios da Secretaria do Estado do Pará, onde se verificou a presença de espécies diferentes com o mesmo nome comum, assim como uma mesma espécie com vários nomes comuns. O que pode levar a perda de grandes reservas econômicas e deterioração do patrimônio biológico do estado.

A anatomia da madeira estuda a estrutura interna, composição e funções dos elementos existentes no lenho das espécies (MARCIEL et al, 2008). Segundo Burger & Richter (1991), o objetivo da anatomia da madeira é distinguir aquelas que são aparentemente idênticas, predizer utilização adequada de acordo com as suas características anatômicas. E com isso, o estudo do lenho poderá contribuir para os estudos taxonômicos, filogenéticos, ecológicos, tratos silviculturas, no uso correto da madeira e na aplicação de tecnologias para o processamento e no produto final das mesmas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar a descrição anatômica do xilema secundário de quatro espécies existente na coleção da Xiloteca - IAN da Embrapa Amazônia Oriental (PA), visando contribuir para os estudos taxonômicos e tecnológicos.

2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Selecionar quatro espécies catalogadas na xiloteca que tenha correlação com amostras identificadas no herbário;
- ✓ Realizar a análise dos dados encontrados nas exsicatas das amostras selecionadas;
- ✓ Confeccionar corpo de prova de acordo com as normas e protocolos;
- ✓ Realizar a técnica da maceração para obtenção do estudo das células;
- ✓ Identificar e caracterizar anatomicamente o lenho usando a análise macroscópica e microscópica;
- ✓ Usar de técnicas que realizem medições e quantificação das células do lenho;
- ✓ Realizar a captura de imagens dos tecidos e células usando programa e microscopia acoplada à máquina fotográfica;
- ✓ Usar teste estatístico que mostre correlações e significância nos dados quantitativos;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Coleções Científicas x Identificação Botânica

As coleções biológicas são importantes ferramentas para a obtenção de informação sobre a distribuição, composição e conteúdo da biodiversidade em um determinado ambiente, contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa científica, modelagem ambiental, definição de estratégias de conservação e de utilização desse recurso no país (PROGRAMA DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE, 2016). As coleções do Brasil vêm sendo reconhecidas recentemente no mundo, por deterem uma das maiores coleções de plantas com maior diversidade no mundo (JARDIM BOTÂNICO PLANTARUM, 2016).

Como exemplos de coleções têm-se os jardins botânicos, banco de germoplasma e arboretos que são exemplos de coleções vivas, os herbários e suas coleções associadas como carpoteca, xiloteca e as palinotecas são exemplos de partes das plantas preservadas (PEIXOTO; MORIM, 2003)

O herbário é uma coleção científica composta por amostras de plantas secas provenientes dos diversos ecossistemas, servindo como registro e referência sobre a riqueza da vegetação e flora de uma determinada região, além de documentação e dados a eles associados (PEIXOTO *et al.*, 2009; MACHADO ; BARBOSA, 2010). Na Amazônia armazenam um número bastante significativo de amostras dos recursos genéticos existente, são altamente importantes no processo de planejamento de utilização, capazes de promover a identificação das espécies e fornecer informações relevantes como ocorrência, características morfológicas e reprodutivas e uso (MARTINS-DA-SILVA, 2002).

Como supracitado, a xiloteca é uma coleção associada ao herbário e é constituída, segundo Fonseca; Lisboa; Urbinati (2005), de amostras de madeiras oriundas de uma ou de diferentes regiões geográficas, servindo de referência para a identificação de outras madeiras para auxiliar profissionais de diversas áreas, na solução de problemas taxonômicos, anatômicos, filogenéticos, ecológicos, tecnológicos, silviculturais, manejo e inventário florestal. Os autores ainda comentam, que para as amostras obtenha o valor científico, é importante à relação das amostras de madeira com um exemplar correspondente ao herbário.

Para Barros; Coradin (2015), o Brasil na década de 1950 possuía apenas quatro xilotecas e chega ao século 21 com 37 em funcionamento, cerca de 46% foram fundadas depois de 1960 e apenas 6 depois do ano 2000, estão presentes em 14 estados brasileiros, totalizando um acervo de 184.395 espécimes. As autoras ainda comentam, que a região norte possui cinco xilotecas com um total de 27.766 registro de amostras distribuídas em diferentes localidades (Tab.1), sendo que a maior concentração localiza-se no estado do Pará.

TABELA 1: Número de registro das xilotecas localizadas na região Norte (BARROS ; CORADIN, 2015)

Xilotecas	Estado	Ano de criação	Número de registros
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	AM	1954	10.478
Embrapa Amazônia Oriental	PA	1945	7.800
Walter Alberto Egler	PA	1959	7.500
Orsa Florestal S.A	PA	2005	1.422
Herbário Amapaense (HAMAP)	AP	1979	300
Laboratório de Tecnologia da Madeira (UFOPA)(PA)	PA	Não consta	266

A xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental representa uma coleção predominantemente regional, possui objetivo principal a identificação de espécies comerciais, das oito mil amostras, 500 são de madeiras comerciais e destas 1.450 espécies de madeiras são certificadas com material botânico correspondente no herbário; as famílias mais representativas quanto ao número de gênero são Leguminosae (24%), Rubiaceae (16%), Euphorbiaceae (12%), Sapotaceae (8%), Apocynaceae (6%) e Moraceae (5%) (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2016).

As coleções científicas possuem importante papel na identificação das espécies de plantas usadas pelo homem e representa, como citado por Martins-da-Silva (2002), o desenvolvimento das ciências básica e aplicada, bem como garante a integridade das transações comerciais de madeira e demais produtos vegetais retirados da floresta.

3.2. Anatomia como instrumento para identificação de espécies madeireiras e suporte à taxonomia

A anatomia da madeira é a área da ciência botânica que estuda a estrutura interna, composição e funções dos elementos existentes no lenho de espécies por meio de observações macroscópica, microscópica e ou organolépticas (ZENID, 1997; MARCIEL et al., 2008). O seu objetivo é conhecer as propriedades existentes no lenho, distinguindo aquelas que são aparentemente idênticas, prever utilização adequada de acordo com as suas características anatômicas (BURGER; RICHTER, 1991).

Para realizar os estudos da organização do tecido do lenho secundário utiliza-se de dois métodos básicos: a macroscopia e microscopia, que utilizam para o estudo três planos da madeira, transversal, longitudinal tangencial e o longitudinal radial. A macroscópica requer métodos práticos e rápidos, pois demandam pouco ou nenhum aumento para a caracterização das estruturas da madeira, possibilitando a determinação de famílias, gêneros ou espécies por meio principalmente da caracterização dos parênquimas, visibilidade e disposição dos poros e estratificação dos raios (BOTOSSO, 2009). Já na microscopia, os procedimentos são mais específicos e exigem a utilização de produtos químicos e equipamentos sofisticados, como microscópicos, estereoscópios, micrótomos, entre outros, de elevado custo, mas que possibilitam estudos biométricos, observação e a organização dos tecidos e das células que constituem o xilema secundário (BURGER; RICHTER, 1991).

Outras características utilizadas para o estudo da madeira são as organolépticas ou sensoriais que englobam: cor, brilho, odor, gosto, grã, textura, densidade, dureza e desenhos da madeira, que variam de acordo com o grupo botânico que pertence, destacando-se às vezes características únicas de algumas espécies, como odores específicos (alho, canela, de cedro ou breu, etc.) e cores (roxo, amarelo, vermelho, etc.) (ZENID; CECCANTINI, 2007).

Órgãos de fiscalização e regulamentação do comércio de madeiras utilizam a identificação de madeira como uma ferramenta importante, evitando que ocorram erros na comercialização de espécies com nomes vernaculares iguais, mas que possuem propriedades distintas, separando-as corretamente na hierarquia botânica, como família, gênero e espécie (SANTINI JUNIOR, 2013).

Como ciência botânica, a anatomia da madeira possibilita em certos casos o reconhecimento e identificação de espécies, como comentado acima, e auxilia na classificação sistemática das plantas, mostra evidências e interrelações de grupos maiores e desempenha um importante papel em estudos filogenéticos, contribuindo para o arranjo natural das famílias botânicas (BOTOSSO, 1982).

3.3. Características Botânicas das famílias estudadas

A família Combretaceae compreende cerca de 475 espécies e 20 gêneros, com distribuição Pantropical e a maioria das espécies ocorrem na África (RIBEIRO; MARQUETE, 1999). No Brasil ocorrem seis gêneros e cerca de 78 espécies (MARQUETE; VALENTE, 2005).

Já a família Moraceae compreende cerca de 1050 espécies em 50 gêneros distribuídos em 5 tribos, são predominantemente tropicais, com representação em florestas tropicais úmidas; sua importância econômica é confinada a algumas espécies com madeira de valor comercial (RIBEIRO ; BERG, 1999). No Brasil, ocorrem, 18 gêneros e aproximadamente, 200 espécies, a sua maioria na Amazônia (SOUZA; LORENZI, 2012).

A família Simaroubaceae, compreende cerca de 25 gêneros e 200 espécies, com centro de diversidade na região neotropical, economicamente o principal uso refere-se às propriedades farmacológicas e certas espécies e madeira de valor comercial (COSTA; PIRANI, 1999).

As espécies estudadas apresentam características taxonômicas, morfológicas e anatômicas diversas e suas informações gerais são apresentadas no quadro 1 e 2.

QUADRO 1: Características taxonômicas e morfológicas das espécies selecionadas da coleção da Xiloteca da EMBRAPA

CARACTERISTICAS DAS ESPECIES				
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell		<i>Brosimum portabile</i> Ducke	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
Classificação ¹	Reino: <i>Plantae</i> Divisão: Magnoliophyta Classe: Equisetopsida Ordem: Myrtales Familia: <i>Combretaceae</i> R. Br.	Reino: <i>Plantae</i> Divisão: Magnoliophyta Classe: Equisetopsida C. Agardh Ordem: Rosales Bercht. & J. Presl Familia: <i>Moraceae</i> Gaudich.	Reino: <i>Plantae</i> Divisão: Magnoliophyta Classe: Equisetopsida C. Agardh Ordem: Rosales Bercht. & J. Presl Familia: <i>Moraceae</i> Gaudich	Reino: <i>Plantae</i> Divisão: Magnoliophyta Classe: Equisetopsida C. Agardh Ordem: Sapindales Juss. ExBercht. & J. Presl Familia: <i>Simaroubaceae</i> DC.
Distribuição geográfica ²	Regiões Norte, Nordeste e centro oeste do Brasil, com domínio fitogeográfico a Amazônia.	Região Norte (Acre, Amazonas, Pará e Rondônia) Nordeste (Alagoas), Centro oeste (Mato Grosso), com domínio fitogeográfico Amazônia.	Região Norte do Brasil (Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima)	Região Norte (Acre, Amazonas, Pará, Amapá, Rondônia Roraima e Tocantins), Nordeste, Centro oeste e sudeste do Brasil. Com domínio fitogeográfico a Amazônia, cerrado, caatinga e Mata Atlântica
Importância Econômica	Seu é adequado para madeira serrada, laminado e moveis ³ .	Essa espécie tem como usos principais na farmacologia e na indústria madeireira ⁴ .	Sua madeira é empregada na fabricação de moveis, marcenaria e construções gerais, assim como seu látex que tem uso medicinal ⁵	Comercializado na indústria madeira para a produção de compensados, instrumentos musicais e múltipla utilização ⁶
Características morfológicas gerais	Arvore com mais de 30 metros de altura, com fuste reto Folhas: simples, pequenas, verde escuro. Flores: numerosa e pequenas, amarela, com inflorescência aglomeradas. Frutos: Frutos secos e pequenos, muito abundante, com a cor amarela ⁷ .	Arvore de até 30 m de altura. Folhas: sub- obovada até oblonga lanceolada, ápice acuminado. Flores: estaminadas de varias ate numerosas, compostas por uma pétala inflorescência bissexuais, subglobosas. Fruto: subgloboso, com 1,5 cm de diâmetro ⁸ .	Arvore com mais de 40 m de altura, copa moderadamente ampla, fuste reto, com casca fissurada, verrugosa, látex copioso e branco. Folhas: alternas, elípticas, ápice breve acuminado, duras, pouco pilosas, margem revoluta, face abaxial ferrugenta. Flores: isoladas, axilares, de cor berge, pequenas. Frutos: subglobosos, glabros, com manchas brancas ⁹ .	Arvore de até 35 m de altura, frondosa, copa ampla, galhos grossos, ronco reto, com casca fina, cinza- claro pouco fissurado. Folhas: composta, alterna, 25 a 30 cm de comprimento 7 a 23 folíolos, glabros, oblongos, ápice obtuso sub- rotulado. Flores: brancas ou bege, reunidas em inflorescência terminal (panícula) grande com numerosas flores pequenas. Fruto: do tipo drupa, ovoides, ou oblongo- elípticos, glabros ⁹ .
¹ TROPICOS.ORG, 2016; ² FLORA DO BRASIL 2020, 2016; ³ ANDRADE, 2015; ⁴ RICHTER E DALLWITZ, 2009.; ⁵ LIMA, 2011; ⁶ FOSENCA, LISBOA ; ⁷ MONTEIRO; KANNINEN, 2005; ⁸ BERG; SIMONIS apud RIOS ; PASTORE JR, 2011. ; ⁹ PAULA ; ALVES, 1997				

QUADRO 2 : Caracteres anatômicos da madeira relevantes indicados por Metcalfe; Chalk (1950), para as famílias estudadas.

Família Botânica	Caracteres anatômicos
<p>Combretaceae R. Br</p>	<p>Vasos: na maioria das vezes médio, predominantemente solitários e com a existência de múltiplos de quatro ou mais; placa de perfuração simples, com pontuações guarnecidas; Parênquima: aliforme, confluyente, vasicêntrico; Raios: exclusivamente unisseriados a raramente bisseriados, especialmente nas espécies do gênero <i>Terminalia</i>; homogêneo e algumas vezes heterogêneos; Cristais; Fibras: com pontuações simples, geralmente septadas, de comprimento médio</p>
<p>Moraceae Gaudich</p>	<p>Vasos: geralmente médios a grande, predominantemente solitário, ocasionalmente com anéis semiporosos, vasos com placa de perfuração simples; Parênquima: tipicamente paratraqueal, sendo aliforme à confluyente, as vezes formando bandas regulares; Raios: com células largas (3 a 6), geralmente heterogêneas; Fibras: com pontuações simples ou areoladas, geralmente septadas, com comprimento médio; alguns gêneros possuem canais laticíferos.</p>
<p>Simaroubaceae DC</p>	<p>Vasos: uniformes, algumas espécies com anéis semiporosos, com placa de perfuração simples, com algumas exceções. Pontuações alternadas. Parênquima: geralmente paratraqueal e algumas vezes apotraqueal. Raios: estratificados em diversas espécies, multisseriados, geralmente de 2 a 4 células de largura, comumente homogênea, ocasionalmente heterogênea. Fibras: com pontuações simples ou areoladas, as vezes septadas, de comprimento médio.</p>

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Seleção das amostras de madeira da xiloteca

As espécies selecionadas fazem parte do acervo da xiloteca/IAN da EMBRAPA Oriental (TAB. 2). As amostras de madeira selecionadas possuem material correspondente na forma de exsicata e fazem parte da coleção do herbário/IAN, confirmando sua identificação correta por parataxonômicos e especialistas das famílias botânicas. Além disso, só foram usadas espécies que tenham no mínimo três amostras para possibilitar a confecção do corpo de prova.

TABELA 2: Dados coletados a partir do BHRAMS e das exsicatas e correlacionados entre as amostras das espécies catalogadas na Xiloteca e Herbário /IAN/PA.

Espécie	Família	Nº registro xiloteca	Nº registro herbário	Local	Coletor	Nº coletor
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	Combretaceae	X- 0873	147911	Belterra	Soura. R	0725901
		X- 0874	147941	Belterra	Manoel	0795902
		X- 7207	176968	Moju	Ferreira A.M	225
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	X- 7022	17564	Santarém	Feitosa R.N.S	35
		X- 7048	175666	Santarém	Feitosa R.N.S	59
		X-7125	177282	Novo Repartimento	Freitas J. da C	9
<i>Brosimum potabile</i> Ducke	Moraceae	X- 3250	147943	Santarém	Manoel	0800205
		X- 3251	148014	Santarém	Raimundo	0920204
		X- 3253	148078	Santarém	Raimundo	1190203
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Moraceae	X- 3242	147960	Santarém	Raimundo	0820102
		X- 3247	148050	Santarém	Raimundo	1170106
		X- 3248	148100	Santarém	Moacir	1470110

A descrição morfológica das exsicatas foram realizadas a partir de observação das amostras e com auxílios de literatura como Vidal; Vidal, (2006).

4.2. Coleta dos dados das exsicatas e amostras de madeira

Foi realizado o levantamento de todos os dados expressos nas exsicatas por meio da análise dos dados disponíveis no Sistema do BHRAMS (Botanic Research and Herbarium Management System), como número de registro, localidade da coleta, coletores, data e descrição morfológica. Os dados possibilitaram organizar tabelas demonstrativo e realizar a confrontação dos dados encontrados nas amostras de madeira e exsicatas.

4.3. Preparo do corpo de prova

Foram produzidos corpos de provas de acordo com a amostra de madeira disponível na xiloteca, para isso as mesmas foram dimensionadas nos planos transversal, e longitudinal tangencial e radial, orientado pelos elementos anatômicos. Os corpos de prova foram confeccionados no tamanho de: 1.5 cm na direção tangencial, 2.0 cm na direção radial e 3.0 cm na direção transversal. Em seguida os mesmo foram aplainados e polidos com lixas de diversas gramaturas (60, 80, 100, 120, 150, 180, 320, 400, 1200), retirando os resíduos da superfície com tecido de veludo, de acordo com a metodologia descrita por Coradin et al (1992).

4.4. Análise macroscópica

Para a visualização dos planos do corpo de prova foi utilizado lupa conta fio (10x) e estereomicroscópio em diferentes aumentos. Para a descrição utilizou-se as Normas de Procedimentos em Estudos de Anatomia da Madeira, editada pelo Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 1991), assim como para a coleta de informações das amostras, usou-se ficha de identificação da xiloteca da EMBRAPA (ANEXO1).

4.5. Preparo dos cortes histológicos das amostras de madeira

Para a preparação de cortes histológicos, os corpos de prova foram amolecidos em autoclave a 120 °C, em um período que corresponde ao amolecimento de cada madeira, após isso o material foi mantido em água destilada até ser levado ao micrótomo de deslize, onde foram cortados na espessura entre 10 – 50µm de acordo com as propriedades específicas de cada madeira. Após a obtenção das seções anatômicas, estas foram inseridas entre lâminas para que os cortes ficassem distendidos.

Os cortes que demonstraram serem mais escuros foram inicialmente despigmentados em uma solução de hipoclorito de sódio a 50% por três a cinco minutos Kraus ; Arduim (1997).

A coloração dos cortes foi realizada com safranina aquosa 1%, retirando-se o excesso com água destilada, seguindo-se a desidratação em série alcoólica crescente (50%, 70%, 80%, 90%, e 2x em 100%) e posteriormente foram imersos em uma solução acetato de etila, seguida os procedimentos de JOHANSEN, (1940).

Os cortes que não foram corados seguiram os mesmos procedimentos para a desidratação e diafanização. Após esses processos, os cortes histológicos, corados e não corados foram montados na seguinte ordem entre lâmina e lamínula: corte transversal, tangencial e radial, ao final foi usado bálsamo do Canadá e Entellan para vedar os cortes (JOHANSEN, 1940).

4.6. Maceração do material

Para a maceração utilizou-se o método Franklin (1945) adaptado por Kraus ; Arduim (1997), que consiste em inserir pequenas lascas da amostra de madeira estudada, em uma mistura de peróxido de hidrogênio e ácido acético glacial (1:1(v/v)), em um frasco bem vedado. As amostras com a solução foram aquecidas em estufa a 60° C por aproximadamente 24- 48 horas. Após a mistura alcançar a separação das fibras, a solução foi drenada, e a amostra foi lavada em água destilada. A amostra isenta da solução anteriormente citada, foi lavada em etanol 50%, seguindo-se a coloração em safranina aquosa a 1% por 24 horas.

Após a separação do material, utilizou-se uma pequena quantidade para ser montada entre lâmina e lamínula com glicerina diluída.

4.7. Análise microscópica

Nos procedimentos para análises microscópicas foram adotadas as Normas de Procedimentos em Estudos em Anatomia da Madeira do IBAMA (1991) e IAWA Committee (1989), Detienne ; Jacquet (1983) e para a coleta e organização dos dados usou-se a ficha de Mady (2007) (ANEXO2).

4.8. Medição e contagem dos elementos celulares

A mensuração dos elementos celulares (comprimentos das fibras, diâmetro e frequência de elementos de vasos, altura, largura e frequência dos raios) foi realizada de acordo com as normas IAWA Committee (1989) e ficha de medição dos elementos celulares da xiloteca da Embrapa Oriental (ANEXO 3 e 4).

4.9. Fotomicrografias e fotomicrografias

As fotomicrografias dos planos dos corpos de prova foi obtido em estereomicroscópio acoplado a câmara digital, e processadas com software. Enquanto que as fotomicrografias foram obtidas com o auxílio de microscópio óptico acoplado com uma câmara digital. As escalas foram obtidas a partir do programa da captura de imagens e da comparação com as fotomicrografias obtidas da escala microscópica, as objetivas e aumentos usados foram: 4x (200 μm), 10x (100 μm) e de 40x (20 μm).

Para a captura de imagens das exsicatas utilizou-se um suporte com cartolina branca em cima, com escala, e com o auxílio de máquina fotográfica profissional

4.10. Análise estatística

Foi usado o programa BioEstat 5.0 para realizar a análise multivariada (Teste para conglomerado), que tem por objetivo detalhar um dendrograma que é um método exploratório, onde se classifica os objetos de acordo com sua similaridade ou diferença (AYRES et al., 2007). E realizar a comparação entre as medias por meio de análise de variância, pelo teste Tukey ($\alpha = 5\%$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Levantamento de informações das espécies

De acordo com os dados obtidos das amostras do herbário foi verificado que, todas foram coletadas no Estado do Pará, nos municípios de Belterra, Moju, Santarém e Novo Repartimento, sendo que a maioria é de Santarém (TAB. 2), Com exceção de, *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell,. As amostras datam do período entre 1974 a 2002, sendo que a espécie *Simarouba amara* Aubl (IAN 175641 e 175666) não apresentou esse dado. Os coletores que contribuíram com a coleta de amostras foram vários, sendo que Feitosa foi o que mais contribuiu para os estudos das amostras utilizadas nesse trabalho.

Os dados mais antigos das amostras do herbário e xilotecas não são totalmente completos, como não havia uma padronização geral, cada coletor descrevia e informava dados que lhe eram pertinentes para aquele trabalho que estavam realizando ou para determinado objetivo, aparentemente não relacionado à coleta efetivamente da família ou espécie, como por exemplo os inventários, que geralmente possuem prazos muitos curtos, e com isso os coletores inserem nas fichas informações mínimas ou apenas o nome da espécie, e isso quando são exigidas pela empresa contratada ou instituição de fiscalização . Judd et al. (2009), comenta que a identificação de plantas é mais desafiadora nos trópicos, não apenas porque estes contêm mais espécies do que as regiões temperadas, mas também porque, em geral, floras tropicais são menos estudadas. Além disso, deve-se comentar que a falta e a diminuição de especialistas na área de botânica e a de recursos financeiros para percorrer a grande área da Amazônia, contribuem de forma efetiva para a esse quadro.

De acordo com Martins-da-Silva (2002), a coleta do material botânico fornece base sólidas e seguras para o desenvolvimento de determinada região e país, proporcionando a utilização dos recursos disponíveis, de forma a garantir a sua utilização por gerações futuras. Segundo Forzza et al. (2016), tem o objetivo de conhecer os recursos e planejar de forma racional a sua utilização, formando um centro de informações para referencia como suporte para identificação das plantas, auxiliando diversas áreas, não somente as áreas da botânica, mas como a da medicina e da farmacologia.

As espécies apresentaram caracteres morfológicos bem distintos, já que são de famílias diversas. A figura 1 mostra os caracteres morfológicos foliares diversos das espécies, e o quadro 1, mostra as espécies quanto ao hábito, verificando-se que essas apresentam caracteres distintos quanto ao hábito e morfologia. Verifica-se na figura 1, que três delas possuem folhas alternas, com exceção em *T. amazonia* que é oposta (FIG 1 A,B e C); em *S. amara* as folhas possuem ápice ovalados e base atenuada (FIG. 1 D, E e f); em *T. amazonia* o ápice é acuminado e base obtusa; e em *B. potabile* o ápice aristados e base aguda (FIG. 1G,H e I) e em *B. parinariodes* o ápice é acuminado e base arredondada (FIG. 1J. L e M).

Já quanto aos dados coletados no banco de dados do BHRAMS no herbário, observou-se que a família moraceae é a que tem maior número de gêneros representados. Possui 36 gêneros, com 2087 amostras de exsicatas, sendo *Ficus* e *Brosimum* os gêneros mais representativos, com 525 e 526 amostras respectivamente (FIG. 2A). Já a família combretaceae possui nove (09) gêneros distribuídos em 929 amostras de exsicatas, os gêneros mais representativos foram *Combretum*, *Terminalia* e *Buchenavia*, com 393, 231, e 196 amostras respectivamente (FIG. 2B). A família simaroubaceae possui 12 gêneros, com 521 amostras de exsicatas, onde *Simarouba*, *Simaba* e *Picramnia* destacam-se como gêneros mais representativos, com 187, 175 e 102 amostras respectivamente (FIG. 2C).



FIGURA 1: Amostras de exsicatas do herbário IAN, onde: *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell - **A** (IAN 1479110), **B** (IAN 147941), **C** (IAN 146968); *Simarouba amara* Aubl: **D** (IAN 175641), **E** (IAN 175666), **F** (IAN 177282); *Brosimum potabile* Ducke - **G** (IAN 14743), **H** (IAN 148014), **I** (IAN 148078); *B. parinaroides* Ducke - **J** (IAN 147960), **L** (IAN 1480150), **M** (IAN 148100).

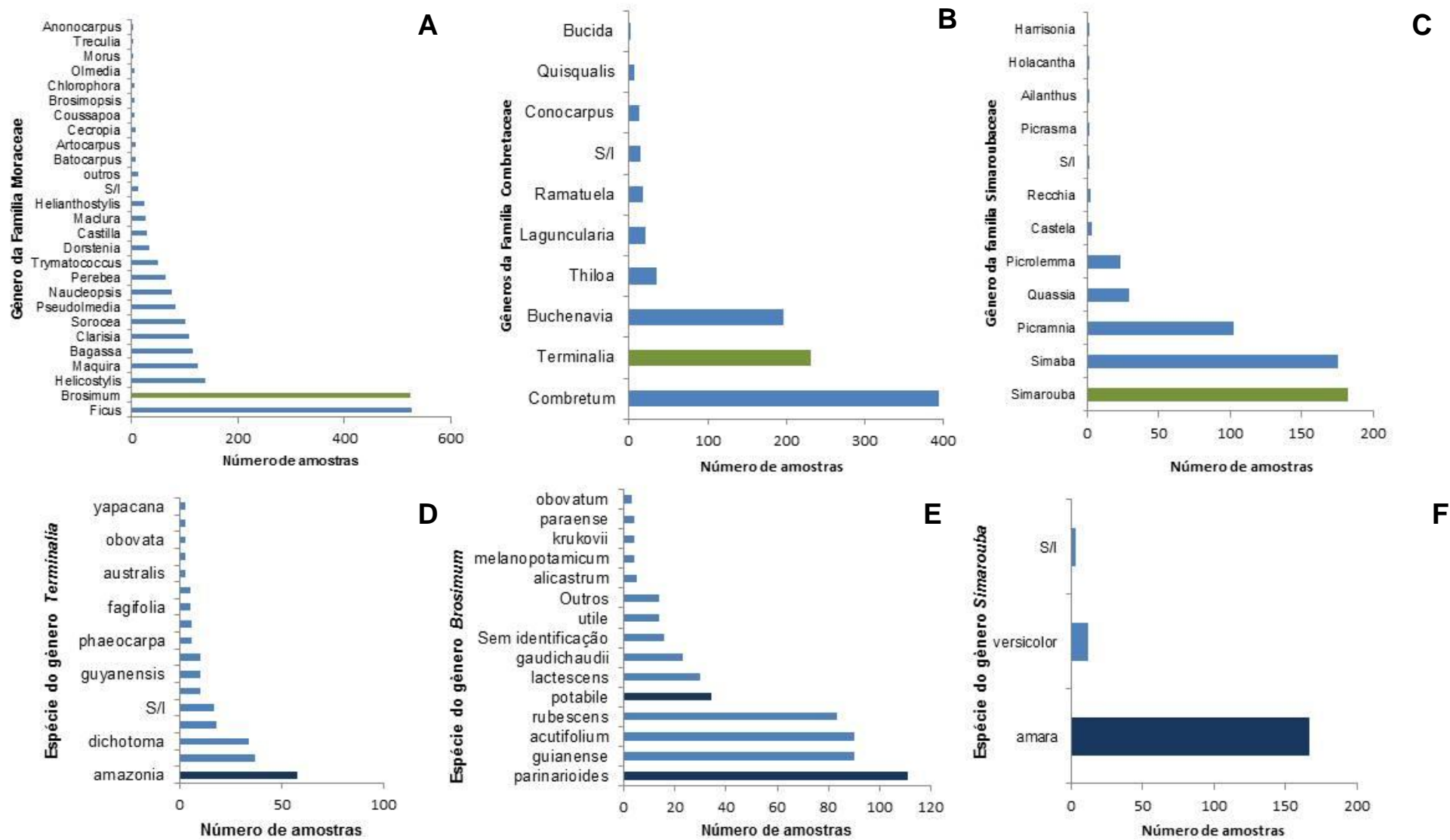


FIGURA 2: Levantamento dos gêneros e espécies das famílias estudadas catalogadas no acervo do Herbário IAN obtidos a partir do BHRAMS. Levantamento dos gêneros por famílias: **A:** Moraceae; **B:** :Combretaceae; **C:** Simaroubaceae; Levantamento das espécies por gênero: **D:** *Terminalia*; **E:** *Brosimum*; **F:** *Simarouba*.

No Brasil, são encontrados cerca de 30% dos gêneros da família moraceae (BERG, 2001; DATWYLER ; WEIBLEIN, 2004), que estão concentrados na floresta amazônica, onde ocorre a maioria das espécies, sendo que as figueiras são parte integrante de um sistema ecológico muito rico e variado, os representantes são reconhecidamente importantes em diversos aspectos, dentre eles, nos levantamentos florísticos em florestas, a família aparece frequentemente entre as quinze primeiras com maior número de espécies (CASTRO, 2006). Provavelmente esse foi o fator que leva a coleção ter grande quantidade de amostras para essa família, assim como, a EMBRAPA seleciona espécies com interesse econômico a fim de promover a sua adequação ao mercado e estudo dos seus produtos.

O levantamento no herbário demonstrou que o gênero *Brosimum* estar representado por 27 espécies, sendo *B. parinariodes* possui maior número de amostras (111) (FIG. 2E), destes apenas 14 estão catalogadas na xiloteca (TAB. 3). O gênero *Terminalia* possui 34 espécies, sendo que *T. amazonia*, possui maior número de amostras (58) (FIG. 2 D), dessas apenas cinco (05) amostras estão catalogadas na xiloteca. O gênero *Simarouba*, também com menor representatividade de amostra, possui apenas três (03) espécies representadas na xiloteca, sendo que uma (01) sem identificação. *S. amara* possui maior número de amostras (167) (FIG. 2F), destas 14 estão catalogadas na xiloteca. Esse último gênero, por mais que seja pouco representativa em relação ao número de espécies, destaca-se pela maior representatividade entre o número de amostras.

TABELA 3: Relação das amostras existente no herbário IAN com a xiloteca.

Espécies	Nº de amostras herbário	Nº de amostras xiloteca
<i>Simarouba amara</i>	167	14
<i>Brosimum parinariode</i>	111	14
<i>Terminalia amazonia</i>	58	5
<i>Brosimum potabile</i>	34	5

Sobre a representatividade de *S. amara* pode está relacionada pelo fato da sua diversidade de uso, onde além da sua importância na indústria madeireira como peças de madeira serrada ou beneficiada e pequenos utensílios, ela também

é usado como produto medicinal em comunidades tradicionais (FERREIRA *et al.*, 2003; ARAUJO *et al.*, 2007) .

A representatividade, demonstrada na figura 2, pode ser indicada pela obtenção de amostras através de expedições em Flonas e de inventários comerciais, as quais as espécies mais conhecidas e mais utilizadas comercialmente, tanto na indústria madeireira, medicinal e outras são preteridas em detrimento de outras espécies (MARTINS-DA-SILVA, 2002).

Para Botosso (2009), essa representatividade também é explicada pelo fato de que a coleta do material botânico é realizada considerando-se principalmente as partes reprodutivas da planta (ex.: flores e frutos), como também outras características morfológicas do vegetal (casca, folhas, etc.), partes externas que não há uma agressão a árvore, já quanto à coleta do material do lenho, é prejudicada pela impossibilidade de realizar a coleta por motivos diversos. O autor não entra em detalhes, mas a coleta de partes da árvore se torna difícil pela falta de equipamentos adequados as equipes, situações climáticas , períodos curtos de coleta e também por serem protegidas por lei e não poderem sofrer injurias ou não podem ser cortadas parte do caule.

5.2. Descrição macroscópica e microscópica das espécies

Seguem abaixo descrição dos aspectos macroscópicos e microscópicos das espécies. Em seguida realiza-se uma comparação desses aspectos entre as espécies e famílias.

5.2.1. *Brosimum parinariodes* Ducke

A espécie apresenta o **parênquima axial** (PAX) visível a olho nu (FIG. 3A), paratraqueal aliforme linear (FIG. 3A,D,G e J), com confluências ocasionais, observa-se que as expansões do PAX apresentam curvaturas diferentes, onde as amostras x-3242 e x-3248 (FIG. 3D e J) são para baixo e x-3247(FIG. 3G) para cima. A **camada de crescimento** é demarcada por zonas fibrosas (FIG.3 G). Os **poros** são visíveis a olho nu (FIG.3 A), com porosidade difusa, arranjo indistinto, predominantemente solitário (FIG. 3A), mas com múltiplos de 2 a 6, pouco numeroso (3-8 mm²) (FIG. 3D, G e J), podemos encontrar tilos em alguns poros (FIG.3G).

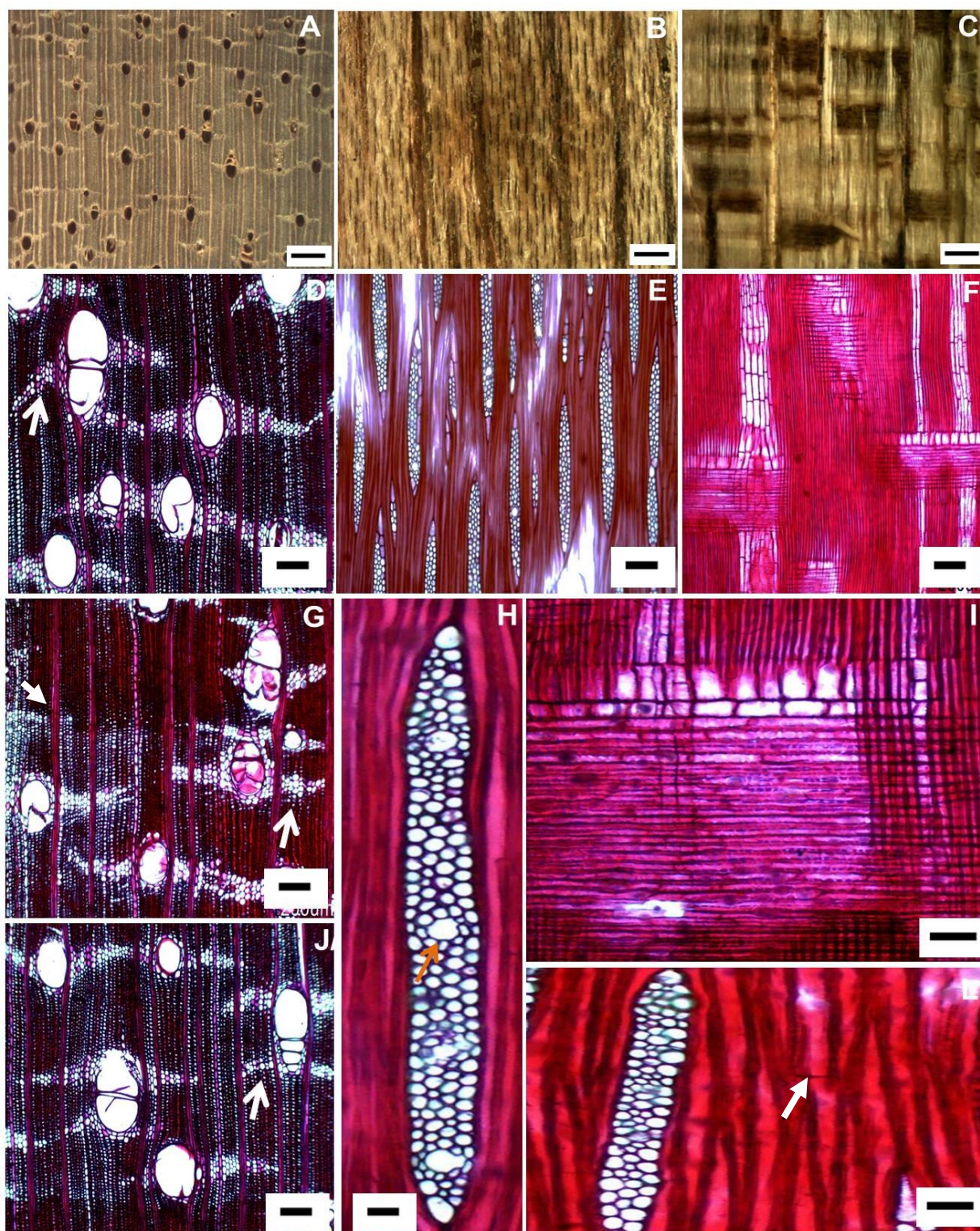


FIGURA 3: *Brosimum parinarioides* Ducke. **A, D, G, J:** Vista geral e detalhe do parênquima axial e porosidade (PT); **B, E:** Vista geral e detalhe da organização do parênquima radial (PLT); **C, F I:** Vista geral e detalhe do parênquima radial com células heterogêneas (PLR); **H:** Detalhe de um raio multisseriado com canais laticíferos (PLT); **L:** Detalhe das fibras septadas (PLT). A-C: 1000 μ m; D, E, F, G, J =200 μ m; I= 100 μ m. PT= plano transversal; PLT=plano longitudinal tangencial; PLR=plano longitudinal radial.

Os **elementos de vasos** apresentam placa de perfuração simples (FIG.4 A a E) retas ou levemente inclinadas (FIG. 4C a E), com pontoações areoladas alternas (FIG.4A a E), podem ou não apresentar apêndices em um (FIG. 4E) ou ambos lados (FIG. 4D).

As **fibras** libriformes são septadas (FIG. 3I), consideradas curtas, com comprimento médio de 1581,94 μm (1358- 1750 μm) pontoações simples, parede delgada (FIG. 4G a I).

Os **raios** são visíveis a olho nu, não estratificado (FIG. 3A e B), heterocelular, e com o corpo constituído por células procumbente e as margens por células eretas ou quadradas (FIG. 3I), predominantemente multisseriados e raros unisseriados, de 5 a 7mm linear (FIG. 3E); em razão das medições são considerados de altura média de 577,61 μm comprimento (433-757 μm), finos com largura de 39 μm (30-54 μm). Podemos observar entre as células do raio canais laticíferos, que ocorrem mais em raios multisseriados, provavelmente não articulados (FIG. 3H). No material macerado, em células do parênquima axial radial foi observado presença de grãos de amido do tipo simples (FIG. 4F).

B. parinariodes apresentou vários tipos de raios de multisseriados (predominantes) (FIG. 5A a J e N a P) a unisseriados (FIG. 5L), onde eles possuem várias organizações, como raios com células envolvente em parte do raio (FIG. 5 A e B); raios fusionados, nos quais, eles se unem com outros raios ou tem um afilamento onde possui uma única célula, com a impressão dos raios se interligarem (FIG. 5C a E); os multisseriados e onde no meio tem um afilamento com duas células (FIG. 5F). Com porções de células unisseriadas altas na ponta do raio e com as células no meio do raio variando de 2 a 5 na sua largura (FIG. 5G, I, J, O e P); raios com extremidades unisseriadas formadas por células eretas, com o o corpo constituído por células procumbente e as margens por células eretas ou quadradas (FIG. 5H e M).

Os dados biométricos obtidos para *B. parinarioide* (TAB.4) constatou-se que o comprimento médio dos elementos de vasos foi de 151,89 μm (120– 190 μm), diâmetro de 165,90 μm (120-223 μm) sendo considerados de tamanho médios. As fibras libriforme apresentaram comprimento médio de 1581,94 μm (1358- 1750 μm).

Os raios apresentaram 577,61 μ m comprimento (433-757 μ m), são considerados de altura média com largura de 39 μ m (30-54 μ m)(TAB 4).

Os valores de desvio padrão mostrou-se que há uma grande variação entre as frequencia dos vasos, pois seu coeficiente de variação é $\geq 20\%$.

Tabela 4: Dados biométrico de *Brosimum parinariodes* Ducke

ELEMENTOS ANATOMICOS	Nº de contagem e medições	VALORES DETERMINADOS							
		MÁX	MIN	MÉDIA	S	CV(%)	Sx	IC _{5%} Lim Inf Lim Sup	
VASOS									
Frequência	30	8	3,33	5,08	1,157	22,785	0,2112	1550,74	1613,15
Comprimentos	30	190	116,67	151,89	18,018	11,86	3,28	145,44	158,34
Diâmetro	30	223,68	120,25	165,90	27,72	16,712	5,06	155,98	175,82
RAIOS									
Frequência	30	6,67	4,67	5,60	0,498	8,89	0,091	5,42	5,78
Altura	30	756,50	432,57	577,61	85,05	14,75	15,52	547,17	608
Altura	30								
FIBRAS									
Comprimentos	30	1750	1358,33	1581,34	87,2	5,5	15,9	1550,74	1613,15
Largura	30	28,33	20,83	25,08	2,009	8,01	0,367	24,36	25,80
Diâmetro lume	30	20,83	13,33	16,61	2,13	12,83	0,38	15,85	17,37
Espessura da parede	30	5,42	3,33	4,24	0,54	12,93	0,10	4,04	4,43

S- Desvio padrão; CV (%) - Coeficiente de variação; Sx- Erro padrão; IC_{5%}- Intervalo de confiança

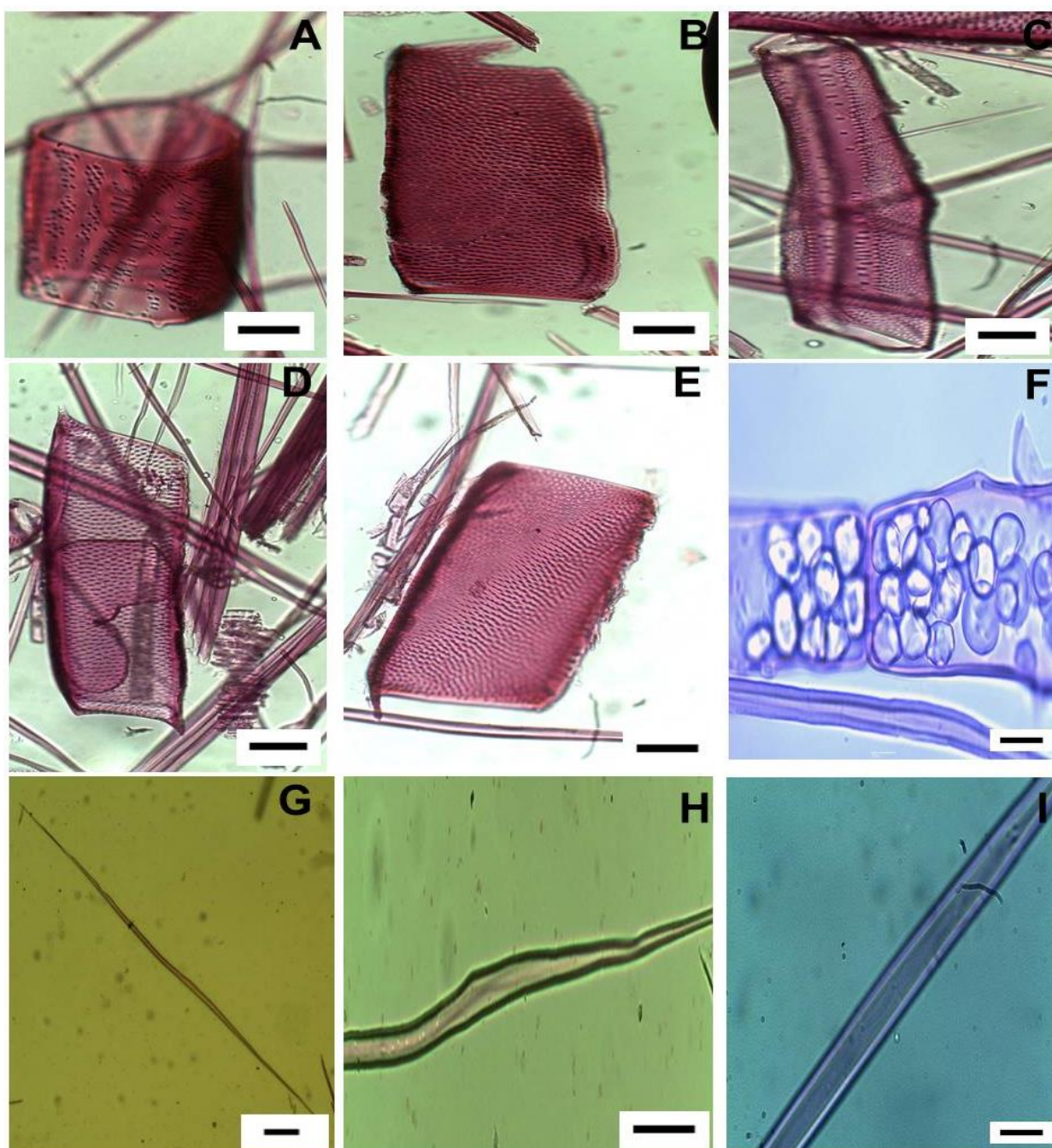


FIGURA 4: *Brosimum parinarioides* Ducke. Detalhes das células obtidas a partir da maceração do lenho. Detalhe dos elementos de vaso: **B** e **C**: Sem apêndices; **A** e **E**: Com apêndices; **D**: Com dois apêndices em lados opostos; **C**, **D** e **E**: Com placas de perfuração inclinadas; **F**: Grãos de amidos simples nas células de raios; Fibras libriformes: **G**: Aspecto geral; **H**: Paredes onduladas; **I**: Detalhe das pontuações, lume e espessura da parede. Escala: A-E e H = 100µm; G=100 µm; F e I: 20 µm.

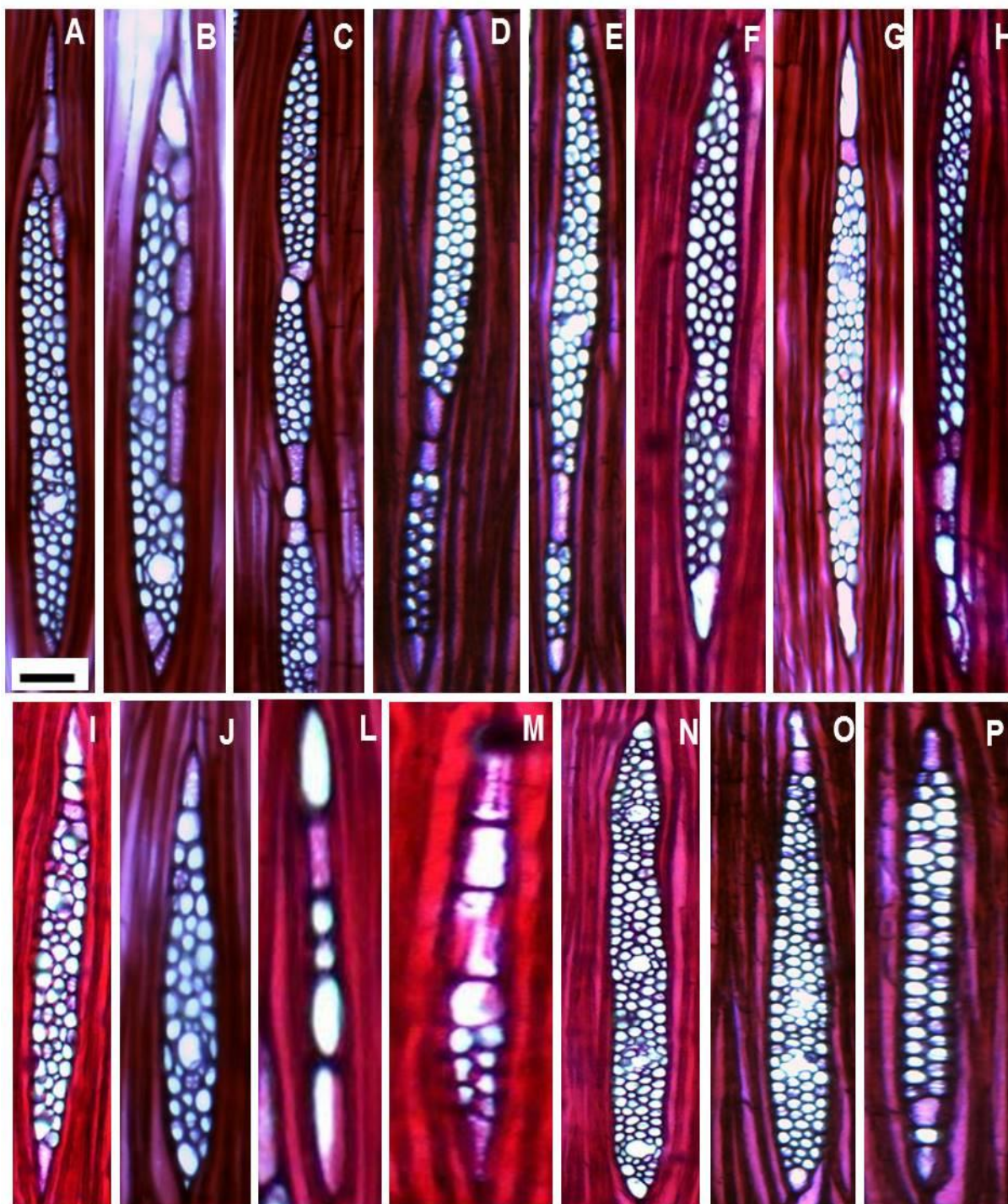


FIGURA 5: *Brosimum parinarioides* Ducke. Detalhe dos tipos de raios no plano tangencial. **A-B:** Raios multisseriados com células envolventes; **C, D, E:** Raios multisseriados fusionados; **F:** Raios multisseriados com afilamento no meio; **G, I, J, O e P:** Raios multisseriados com células eretas altas na sua extremidade; **L:** Raios unisseriados; **H e M:** Raios multisseriados misto com células eretas e procumbentes. Escala= 200µm.

3.3.2. *Brosimum potabile* Ducke

Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme linear, com ocasionais confluências (FIG. 6A), observa-se que as expansões do PAX apresentam curvaturas diferentes, onde as amostras como x-3250 e x-3253 (Fig. 6D e J) são inclinados para cima e x-3251 (Fig. 6G) para baixo.

Os **poros** são visíveis a olho nu (FIG. 6A), a porosidade é difusa (FIG. 6A), arranjo indefenido, são predominantemente solitários, podendo ainda encontrar múltiplos de 2 a 8, são poucos numerosos (6-10mm²), em alguns podemos observar tilos (FIG. 6D). Os **elementos de vasos** com placa de perfuração simples, inclinadas ou não inclinadas (FIG. 7A a E), pontoações areoladas alternas, podendo apresentar apêndices ou não (FIG. 7C e D), quando presentes, podem ser observados em um dos lados (FIG. 7B e E) ou em ambos os lados (FIG. 7A); podem ser curtos (FIG. 7D e E) e longos (FIG. 7A a C);

As **fibras** libriformes são septadas (FIG. 6L) com pontoações simples, consideradas curtas, a parede é delgada (FIG. 7G a I).

Os **raios** são visíveis a olho nu, não estratificado (FIG. 6B), heterocelular, formado por células eretas e quadradas nas margens e o corpo por células procumbente (FIG. 6I), predominantemente multisseriados e raros unisseriados (FIG. 6E), poucos (5-7mm linear);

Os dados biométricos obtidos para *B. potabile* (TAB.5) constatou-se que o comprimento médio dos elementos de vasos foi de 141,78µm (110– 170 µm), diâmetro de 175 µm (114-253 µm) sendo considerados de tamanho médios. As fibras libriforme apresentaram comprimento médio de 1339,72 µm. Os raios apresentaram 617 comprimento (448-882µm), são considerados de altura média com largura de 40 µm (30-54µm)(TAB).

Todos os parâmetros analisados de *B.potabile* são considerados homogêneos, pois seu coeficiente de variação é ≤ 20%.

Tabela 5: Dados biométrico de *Brosimum potabile* Ducke

ELEMENTOS ANATOMICOS	Nº de contagem e medições	VALORES DETERMINADOS							
		MÁX	MÍN	MÉDIA	S	CV(%)	Sx	IC _{5%} Lim Inf	Lim Sup
VASOS									
Frequência	30	10	5,67	7,36	1,30	17,68	0,23	6,89	7,82
Comprimentos	30	170	110	141,78	15,52	10,95	2,83	136,22	147,33
Diâmetro	30	253,37	114,65	175	30,35	17,34	5,54	164,14	185,86
RAIOS									
Frequência	30	6,67	5	5,91	0,42	7,24	0,078	5,76	6,06
Altura	30	881,26	447,52	67,41	95,45	15,46	17,42	583,25	651,56
Largura	30	48,71	30,51	40,00	4,005	10,015	0,73	38,57	41,43
FIBRAS									
Comprimentos	30	1550	1200	1339,72	73,42	5,48	13,40	1313,45	1366,00
Largura	30	30	18,33	22,58	2,51	11,148	0,45	21,68	23,48
Diâmetro lume	30	20,83	11,67	15,11	2,10	13,94	0,38	14,36	15,87
Espessura da parede	30	5	2,50	3,74	0,55	14,75	0,10	3,54	3,93

S- Desvio padrão; CV (%) - Coeficiente de variação; Sx- Erro padrão; IC_{5%}- Intervalo de confiança.

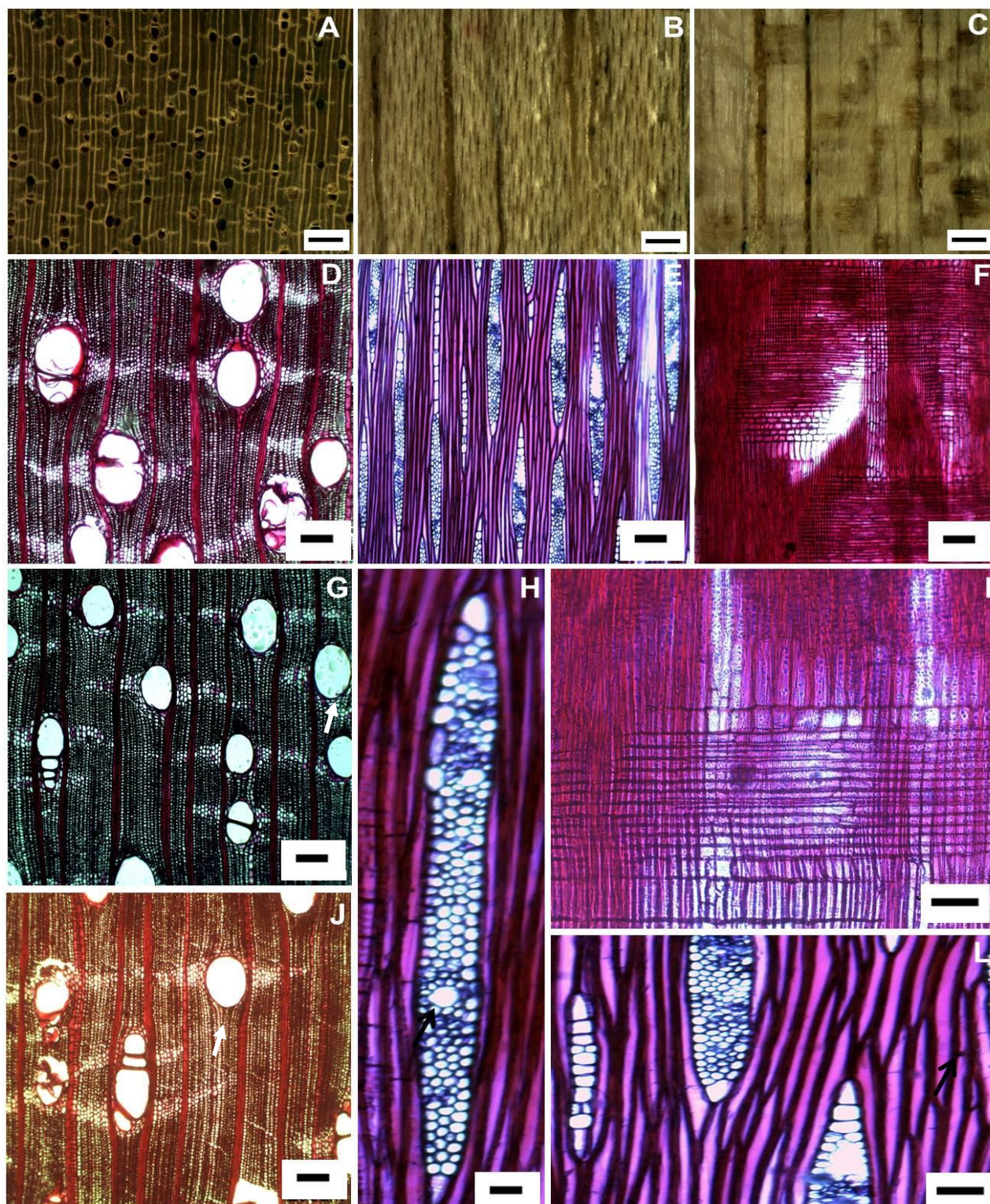


FIGURA 6: *Brosimum potabile* Ducke. **A, D, G, J:** Vista geral e detalhe do parênquima axial e porosidade (PT); **B, E:** Vista geral e detalhe da organização do parênquima radial (PLT); **C, F, I:** Vista geral e detalhe do parênquima radial com células eretas e procumbentes (PLR); **H:** Detalhe de um raio multisseriado com células envolvidas e canais laticíferos (PLT); **L:** Detalhe das fibras septadas (PLT). A-C: 1000µm; D, E, F, G, J, H =200µm; I, L= 100µm. PT= plano transversal; PLT=plano longitudinal tangencial; PLR=plano longitudinal radial.

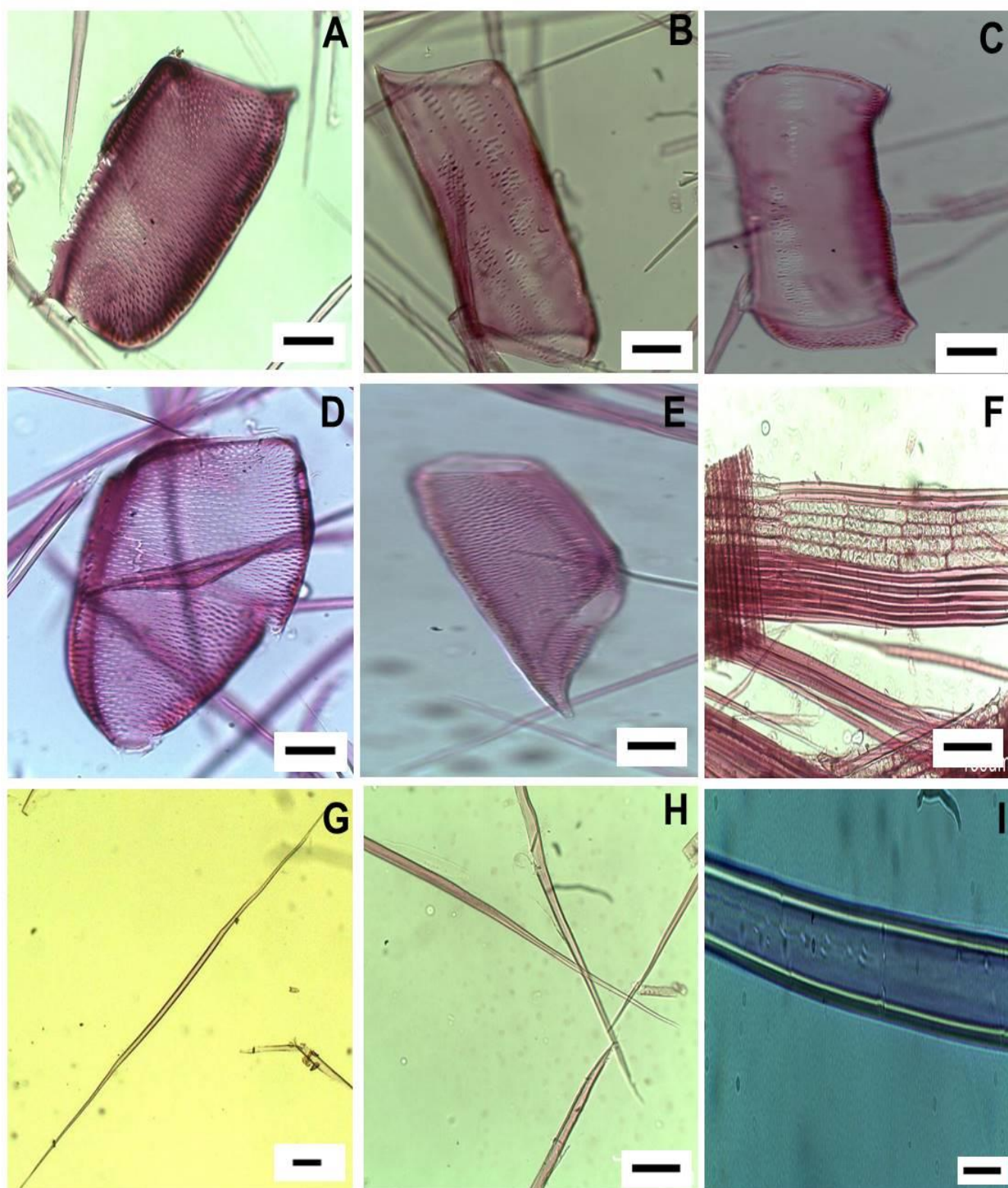


FIGURA 7: *Brosimum potable* Ducke. Detalhes das células obtidas a partir da maceração do lenho. **A-E:** Detalhe do elemento de vaso; **A:** Com apêndices presentes nos dois lados; **B e E:** Um apêndice; **C e D:** Sem apêndice; **F:** Grãos de amidos nas células de raios; Fibras libriformes. **G:** Forma; **H:** Região do ápice; **I:** Detalhe das pontuações, lume e espessura da parede. Escala: A-F e H: = 100 μ m; G: =100 μ m; I: 20 μ m.

B. potabile apresenta vários tipos de raios, predominantemente multisseriados (FIG. 8 A, C, D, F a J), podendo ocorrer ainda unisseriados (FIG 8B) e bisseriado (FIG. 8E), os quais foram descritos os seguintes tipos: raios fusionados, nos quais, unem-se ou possuem um afilamento onde possui uma única célula, com a impressão dos raios se interligarem (FIG 8A, F e H), raios unisseriados até a metade com células eretas e a outra metade raios multisseriados com células procumbentes e eretas (FIG 8 D e I), raios formados nas suas pontas com 4 células eretas na altura e o seu meio multisseriado com células procumbente (FIG. 8L), raios com as pontas com apenas uma célula ereta e o restante procumbentes (FIG. 8C e J) e raios com uma ponta com apenas uma célula ereta e a outra com duas células eretas (FIG. 8G).

Na descrição da anatomia do xilema secundário para a família moraceae realizada por Metcalfe ; Chalk, (1972) que as espécies em estudo apresentaram foram: vasos predominantemente solitários, poucos numerosos, diâmetro de vasos de tamanho médio, placa de perfuração simples e o parênquima do tipo paratraqueal, geralmente aliforme e as fibras são geralmente septadas, curtas a média. Os autores citam que os raios heterogêneos são poucos presentes na família, mas observou-se que ambas as espécies possuem esse tipo.

Lima (2011), cita em estudo com *B. parinariodes*, o mesmo tipo de parênquima com confluências, já quanto a visibilidade o mesmo autor cita que só é possível observar com lupa de 10x de aumento, mas no presente trabalho foi possível observar a olho nu.

Os resultados obtidos *B. potabile*, foi confirmados pelos estudos de Detienne ; Jacquet (1983), entre eles o parênquima do tipo paratraqueal aliforme linear, poros predominantemente isolados, diâmetro de vasos de 175 μ m (130 a 220 μ m), elementos de vasos com placa de perfuração simples, raios heterocelulares, fibras libriformes com pontoações simples e presença de canais laticíferos.

Burger e Richter (1991), descreveram esses tipos de raios, em como *Goupia glabra* e *Senecio adnivalis*, e ambas as espécies são de famílias diferentes, isso demonstra que esse caracteres observado na variação dos raios para *Brosimum* não é exclusivo .

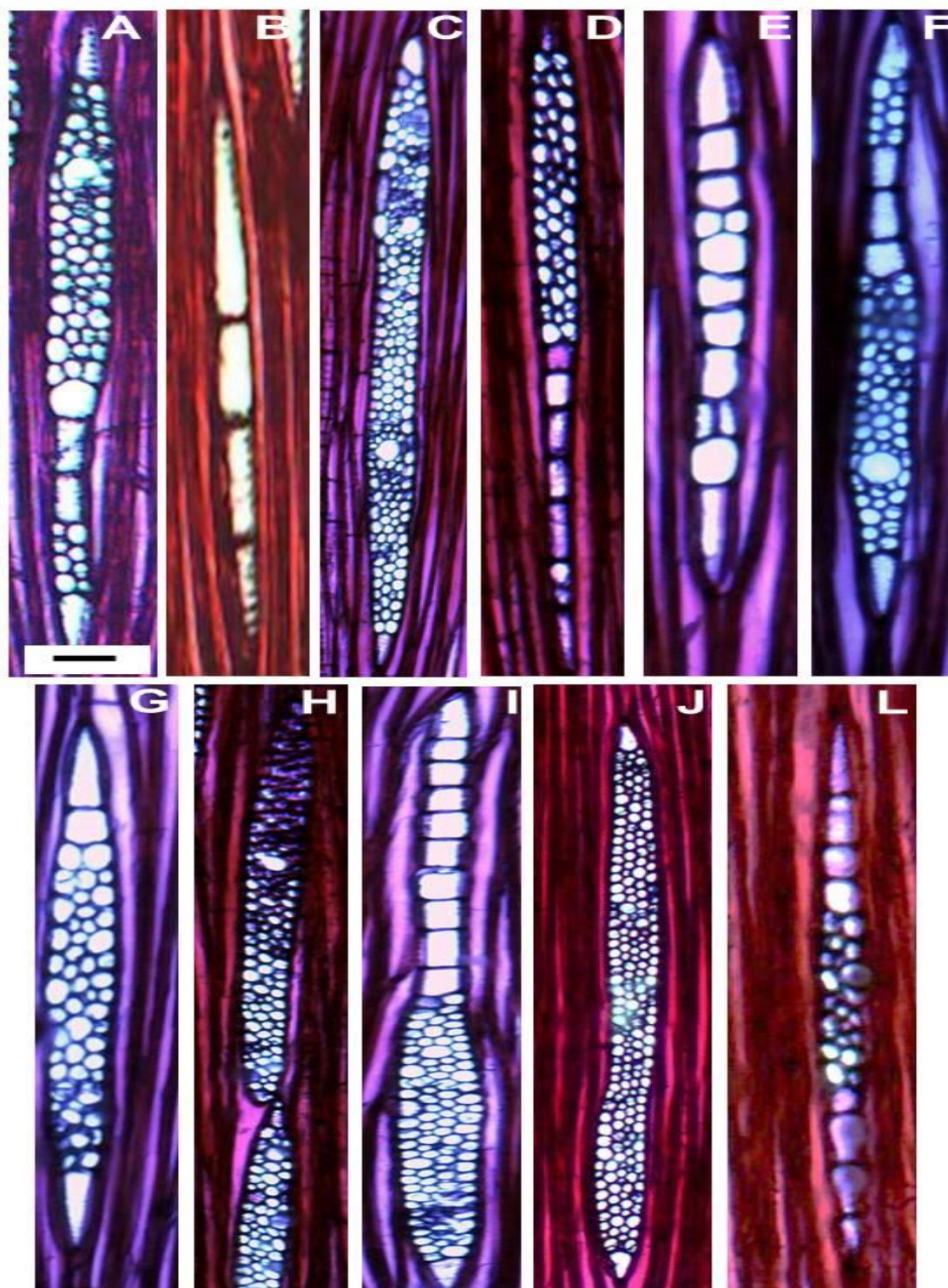


FIGURA 8: *Brosimum potabile* Ducke. Detalhe dos tipos de raios no plano tangencial. **A, F e H:** Multisseriados fusiformes; **D e I:** Metade unisseriado e multisseriado; **L:** região mediana multisseriado e área oposta unisseriado; **C e J:** Multisseriados com uma única célula do tipo ereta nas extremidades; **B:** Unisseriados; **E:** Bisseriados; **G:** Multisseriados com extremidade com uma célula do tipo ereta e oposta com duas células do tipo ereta. Escala: 200 μ m

Esau (1965), Metcalfe ; Chalk (1972), Fahn (1990) e Jacomassi (2006), citam a presença de canais laticíferos, por vez não articulados, em muitos gêneros pertencentes à família e em determinados órgãos em diferentes fases do desenvolvimento. Na espécie em estudo não se conseguiu distinguir o tipo. Hernández (2016), estudando a anatomia da madeira de 25 espécies da família Moraceae, dessas cinco eram do gênero *Brosimum*, como *B. guianense*, *B. alicastrum*, *B. utile*, *B. rubescens* e *B. lactescens*, em todas foram observados canais laticíferos.

Baraúna (2010) e Lima (2011) encontraram médias para as seguintes características semelhantes para *B. parinariodes*, como: frequência de vasos de 7,0/mm² e 5,25 mm² espessura da parede da fibra de 4,7 µm e 3,2 µm, as quais, nesta pesquisa, para *B. parinariode* tiveram médias de 5,08mm² e espessura da parede das fibras de 4,23 µm, e para *B. potabile* de 7,43mm² e 3,37 µm, onde a frequência dos vasos de *B. potabile* é superior. Já para o diâmetro dos vasos os autores obtiveram médias de 161,0 µm e 173,6 µm e comprimento das fibras de 1.269µm e 1.347,93µm, tendo os desta pesquisa *B. parinarioides* diâmetro de vasos 165.90µm e comprimento de fibras superior aos dois demonstrados, com 1581.94 µm, já *B. potabile* apresenta diâmetro de vasos superiores com 175 µm, com comprimento de fibras a *B. parinariodes* aqui observado e ao estudo de Lima (2011).

5.2.3. *Simarouba amara* Aubl.

O **parênquima axial** visível a olho nu, paratraqueal aliforme linear, com algumas confluências (FIG. 9A); os **poros** são visíveis a olho nu, porosidade difusa, arranjo diagonal, predominantemente solitários, mas com múltiplos de 2 a 10, a distribuição é de 6-12/mm².

Os **elementos de vaso** possuem placa de perfuração simples, por vezes são inclinadas (Fig.10 C, E e F), as pontoações são areoladas alternas, podendo apresentar apêndice em uma das extremidades (Fig. 10F).

fibras libriiformes septadas, irregularmente estratificadas(Fig. 9J), pontoações simples, são consideradas curtas, com parede delgada a espessa (Fig. 10 G, H, I).

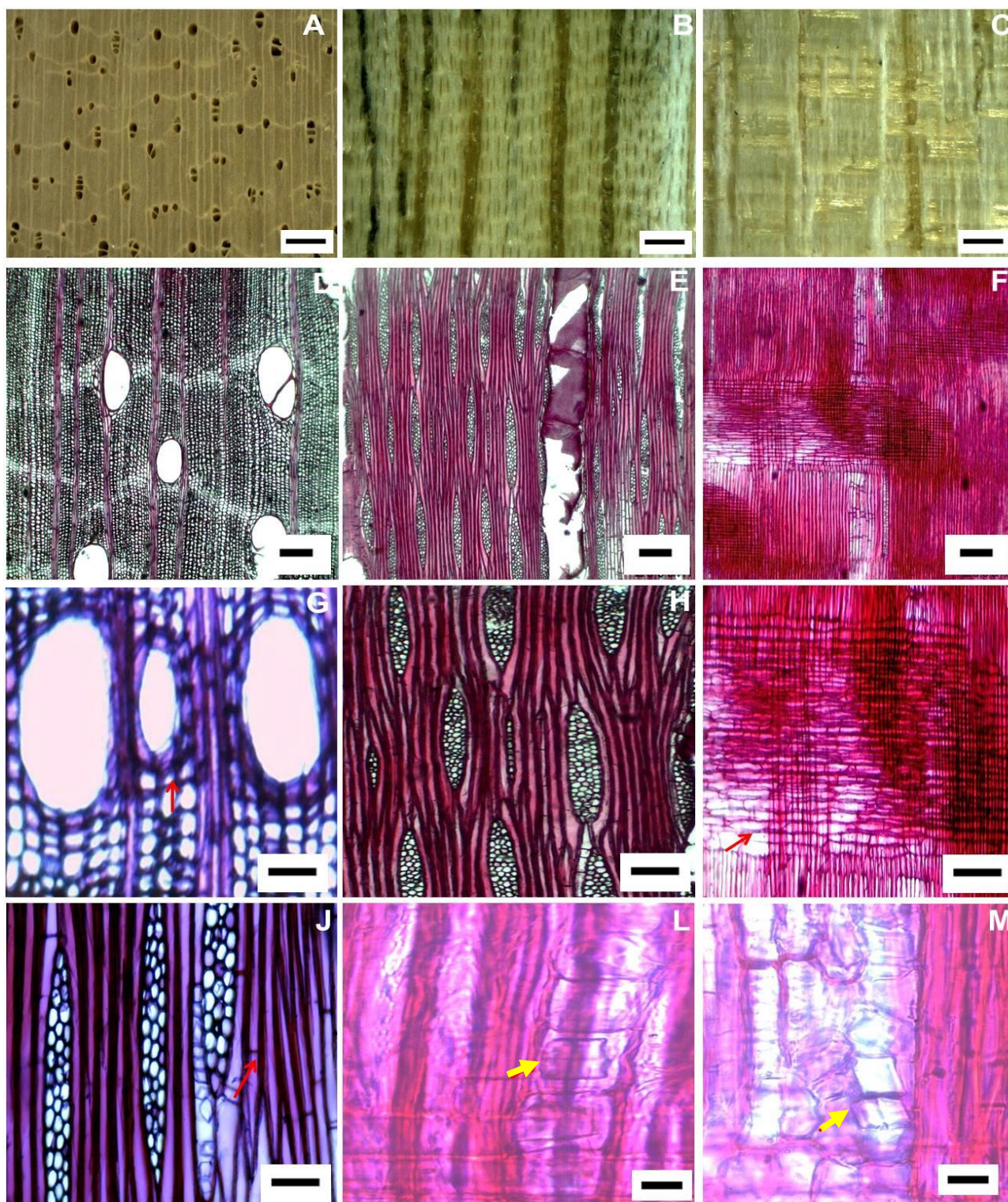


FIGURA 9: *Simarouba amara* Aubl. Macroscopia (PT). **A:** Vista geral dos poros, parênquima axial e radial (PT); **B e C:** Vista geral da organização dos raios (PLT e PLR); Microscopia. **D:** Detalhe do parênquima axial e poros (PT); **E e F:** Vista geral da organização dos raios (PLT e PLR respectivamente); **G:** Canais intercelulares axiais (PT); **H:** Detalhes dos raios multisseriados e sua estratificação (PLT); **I:** Detalhes dos raios homogêneos com células procumbentes (PLR); **J:** Detalhe das fibras septadas e cordões de cristais (PLT); **L-M:** Cristais. Escala: A-C=1000 μ m; D, E, F= 200 μ m; G, H, I, J= 100 μ m; L-M= 20 μ m. PT= plano transversal; PLT=plano longitudinal tangencial; PLR= plano longitudinal radial.

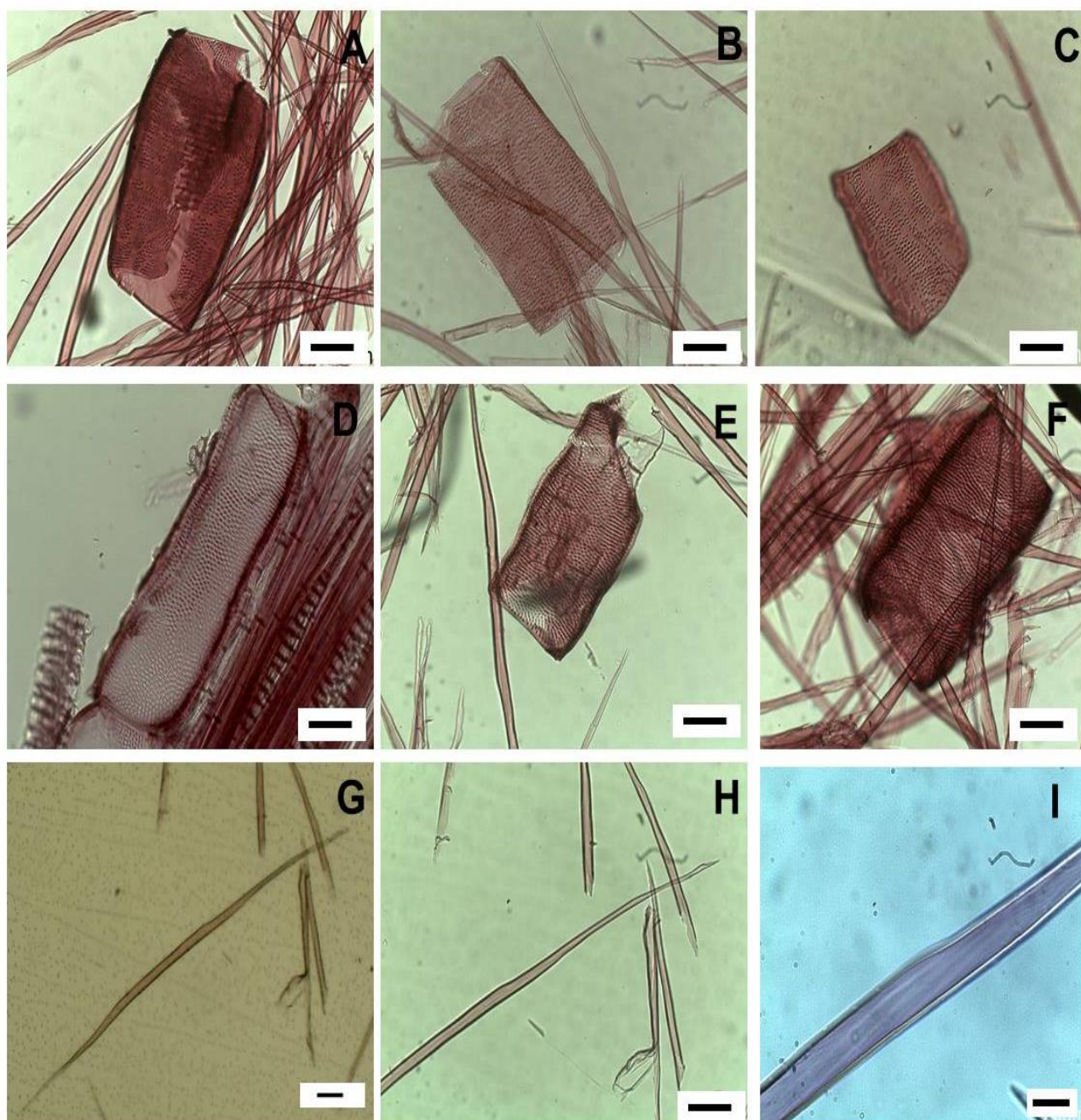


FIGURA 10: *Simarouba amara* Aubl.. Detalhes das células obtidas a partir da maceração do lenho. Elementos de vaso com placa de perfuração simples: **A, B e C:** Curtos e largos; **F:** Com um apêndice; **C e E:** Com placa inclinada; Fibras libriformes: **G:** Forma; **H:** Região do ápice e parede; **I:** Detalhe das pontuações, lume e espessura da parede. Escala: A-F,H= 100µm; G=100 µm; I= 20 µm.

Os **raios** são visíveis a olho nu, estratificados, homocelulares, formados por células procumbentes (Fig. 9I), predominantemente multisseriados e raros unisseriados (Fig. 9H), poucos 5-9/mm linear. Canais intercelulares axiais presentes, formando uma série contínuam de canais (9G). Podemos ainda encontrar cristais do tipo tabular nas fibras e nas células de parênquima.

Metcalfe ; Chalk (1950) sobre a descrição da família Simaroubaceae e o gênero *Simarouba*, foram encontrados as características: porosidade difusa, vasos de tamanhos médios, com pontoações alternas, raios homogêneos, fibras libriformes e septadas, com canais traumáticos e axiais secretores- é diferente do que foi dito acima são canais, mas não do tipo traumático e presença de cristais. Bermúdez ; Lancheros (2015), ainda citam a distribuição dos vasos predominantemente solitários com múltiplos, fibras com pontoações simples, parênquima axial aliforme linear, raios estratificados, mas os autores citam fibras não septadas, mas foram observadas fibras septadas no presente estudo.

Como o trabalho de Santini Junior (2013), que descrevem essas características comuns, mas para a observação de Cristais ele classifica como ausente. No presente estudo como observado (FIG. 9L e M) foi encontrados cristais, parênquima axial nas células de parênquima radial.

Os dados biométricos obtidos para *S.amara* (TAB.6) constatou-se que o comprimento médio dos elementos de vasos foi de 170,78µm (143 – 193 µm), diâmetro de 149,66 µm (92– 195 µm) sendo considerados de tamanho médios. As fibras libriforme apresentaram comprimento médio de 1310,83 µm (1200-1410µm)). Os raios apresentaram 354,2 µm comprimento (252- 450 µm), são considerados de altura baixo com largura de 37,15 µm (26-45 µm)(TAB 6).

Todos os parâmetros analisados de *S. amra* são considerados homogêneos, pois seu coeficiente de variação é $\leq 20\%$.

Tabela 6: Dados biométrico de *Simarouba amara* Aubl.

ELEMENTOS ANATOMICOS	Nº de contagem e medições	VALORES DETERMINADOS							
		MÁX	MÍN	MÉDIA	S	CV(%)	Sx	Lim Inf	IC $\alpha_{5\%}$ Lim Sup
VASOS									
Frequência	30	12	6,33	8,44	1,64	19,45	0,3	7,86	9,03
Comprimentos	30	193,33	143,33	170,78	11,63	6,81	2,12	166,61	174,94
Diâmetro	30	195,10	92,93	149,66	22,49	15,02	4,10	141,61	157,71
RAIOS									
Frequência	30	9	5	7,07	1,11	15,73	0,203	6,67	7,46
Altura	30	454,9	2,52,17	354,52	37,302	10,52	6,81	341,17	367,87
Largura	30	45,07	25,90	37,15	4,83	13,024	0,88	35,42	38,88
FIBRAS									
Comprimentos	30	1416,67	1233,33	1310,83	50,38	3,84	9,19	1292,80	1328,86
Largura	30	31,67	23,33	28,67	2,07	7,22	0,37	27,9	29,41
Diâmetro lume	30	26,67	19,17	22,44	1,74	7,79	0,31	21,82	23,07
Espessura da parede	30	4,17	2,08	3,11	0,52	16,77	0,095	2,92	3,30

S- Desvio padrão; CV (%) - Coeficiente de variação; Sx - Erro padrão; IC $\alpha_{5\%}$ - Intervalo de confiança.

5.2.4. *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell

Camada de crescimento demarcada por zonas fibrosas (Fig. 11J); O **parênquima axial** é visível só sob lente de 10x, escasso, com a presença do paratraqueal aliforme de extensão losangular curta (FIG.11A e G). Os **poros** visíveis só sob lente, com porosidade difusa, arranjo diagonal, predominantemente solitário, mas com múltiplos de 2 a 10, numerosos (13-23/mm²),. Os elementos de vaso com placa de perfuração simples, podendo apresentar inclinação (FIG. 12A, D e F), pontoações areoladas alternas, vasos com um (FIG. 12B, D a F) ou dois apêndices (Fig. 12A), curtos (Fig. 12F) e longos.

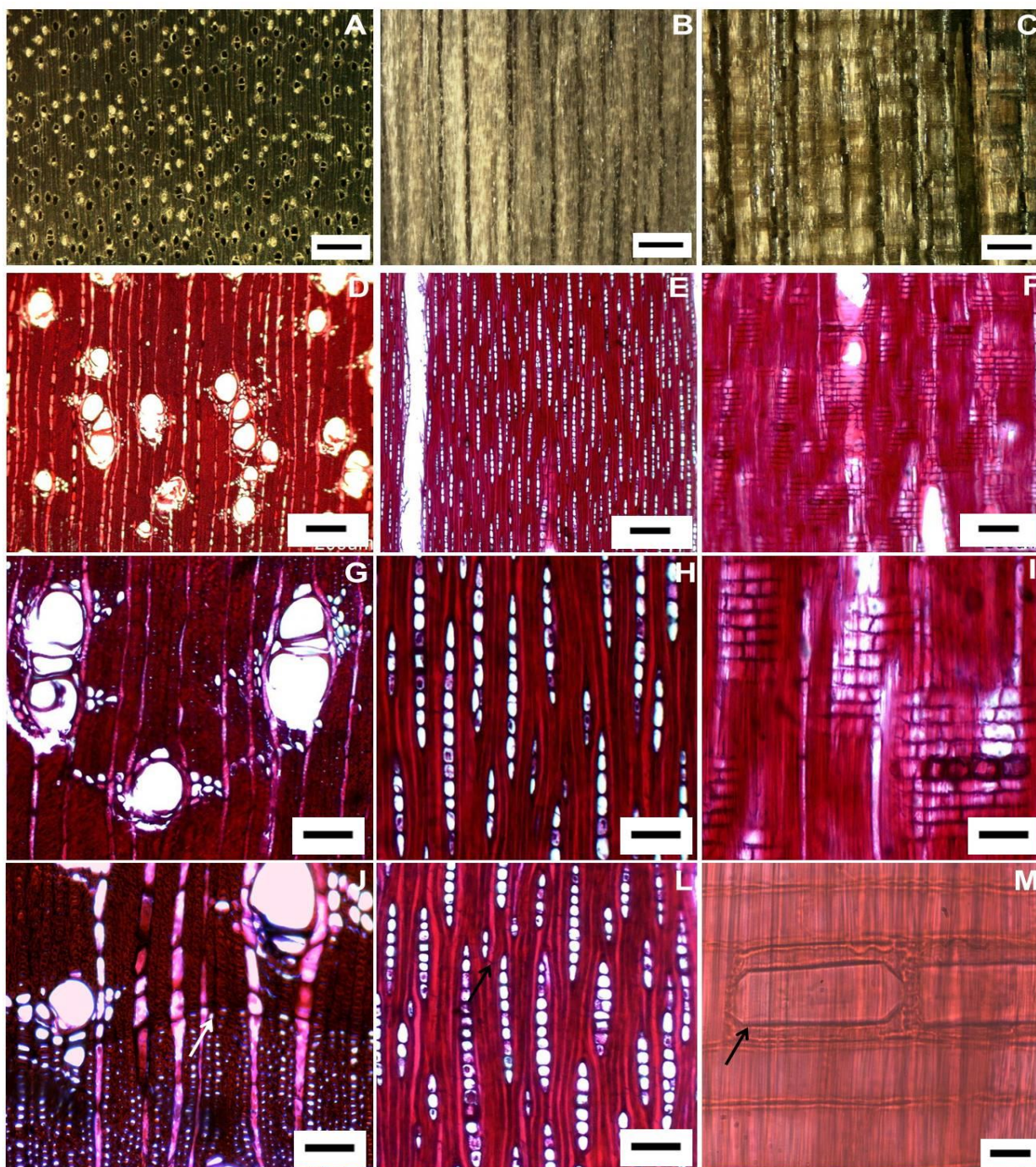


FIGURA 11: *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell. Macroscopia. **A:** Vista geral dos poros, parênquima axial e radial (PT); **B e C:** Vista geral da organização dos raios (PLT e PLR); Microscopia: Detalhe do parênquima axial e poros (PT); **E e F:** Vista geral da organização dos raios (PLT e PLR respectivamente); **G:** Detalhe do parênquima do tipo aliforme de extensão linear losangular curta (PT); **H:** Detalhe dos unisseriados (PLT); **I:** Detalhe dos raios homogêneos com células procumbentes (PLR); **J:** Detalhe da camada de crescimento; **L:** Fibras libriformes septadas (PLT); **M:** Cristais prismáticos retangulares (PLR). Escala: A-C= 1000 μ m; D, E, F = 200 μ m; G, H, I, J, L= 100 μ m; M= 20 μ m. PT= plano transversal; PLT=plano longitudinal tangencial; PLR=plano longitudinal radial.

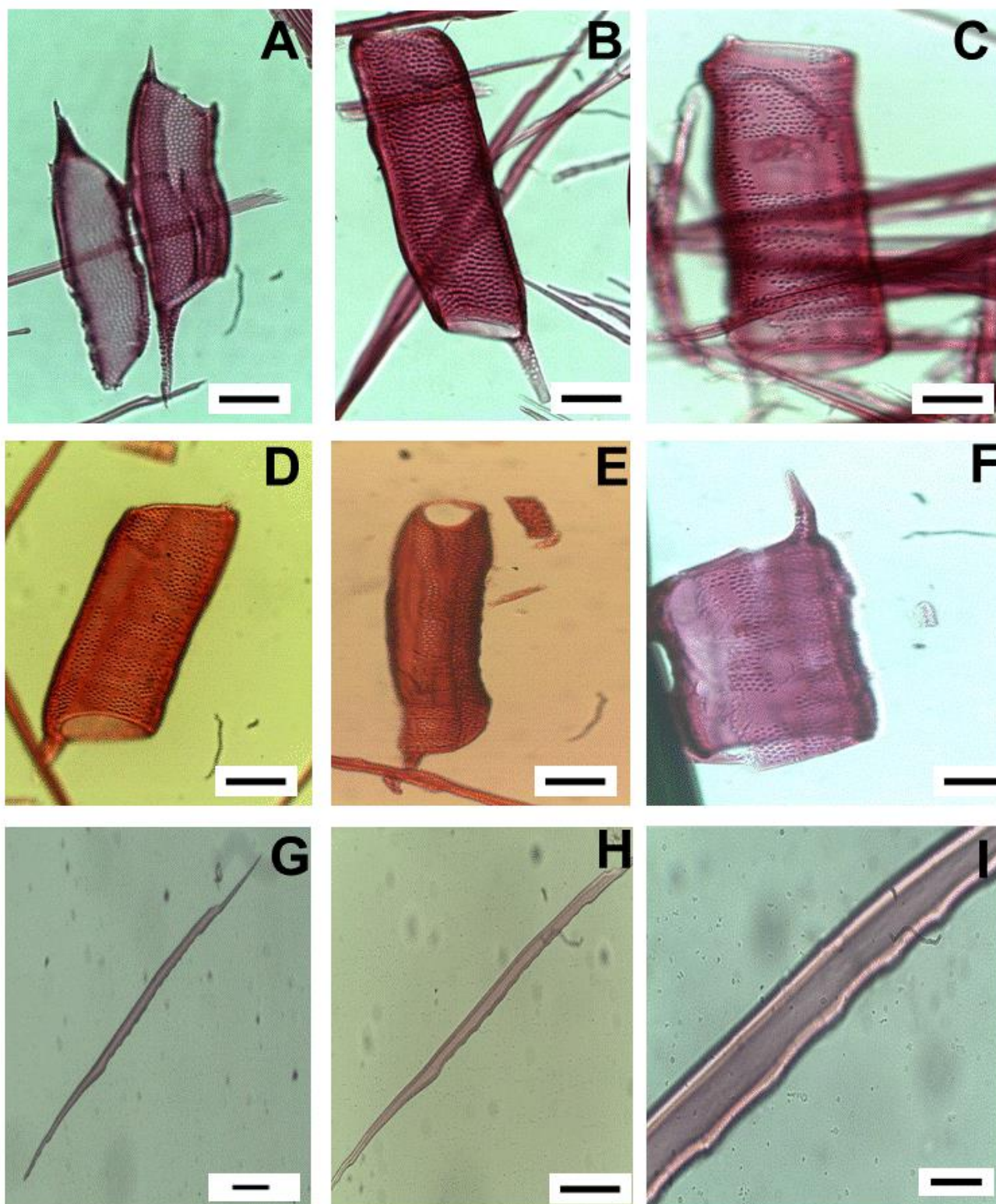


FIGURA 12: *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell. Detalhes das células obtidas a partir da maceração do lenho. Elementos de vaso com placa de perfuração simples. **A:** Com apêndices em lados opostos e placa inclinada; **B, D, E e F:** Com um apêndice em um dos lados; Fibras libriformes. **G:** Forma geral das fibras; **H:** Região do ápice; **I:** Detalhe lume e da parede externa serrilhada. Escala: A-F, H = 100µm; G=100 µm; I= 20 µm.

As **fibras** libriformes são septadas (Fig. 11L), pontoações simples, apresentou paredes delgadas a espessa (Fig. 12G a I), com a parede externa do tipo serrilhada. Os **raios** visíveis só sob lente, não estratificados (Fig. 11E), homogêneos, formados por células procumbentes (Fig. 11I), unisseriados (Fig. 11H), numerosos (10-14 mm linear), altura média 317,08 μ m, finos com largura média de 15,33 μ m (12- 19 μ m), com a presença de cristais retangulares (Fig. 11M).

Os dados biométricos obtidos para *T. amazonia* (TAB.7) constatou-se que o comprimento médio dos elementos de vasos foi de 184,67 μ m (153 –220 μ m), diâmetro de 102,42 μ m sendo considerados de tamanho pequenos. As fibras libriforme apresentaram comprimento médio 1456,38 μ m (1266-1683 μ m). Os raios apresentaram 317,08 μ m de comprimento, curtos, com largura de 15,33 μ m (12-19 μ m)(TAB 7).

Todos os parâmetros analisados de *T. amazonia* são considerados homogêneos, pois seu coeficiente de variação é $\leq 20\%$.

Tabela 7: Dados biométrico de *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell

ELEMENTOS ANATOMICOS	Nº de contagem e medições	VALORES DETERMINADOS							
		MÁX	MÍN	MÉDIA	S	CV(%)	Sx	IC _{5%} Lim Inf Lim Sup	
VASOS									
Frequência	30	23	13	18,31	2,44	13,32	0,44	17,44	19,18
Comprimentos	30	220	153,33	184,67	19,31	10,45	3,52	177,76	191,58
Diâmetro	30	130,62	61,58	102,4	16,39	16,01	2,99	95,56	108,29
RAIOS									
Frequência	30	13,67	10,33	11,91	0,77	6,52	0,142	11,63	12,19
Altura	30	516,03	231,97	317,08	63,36	19,98	11,56	294,40	339,75
Largura	30	18,77	12,10	15,33	1,66	10,86	0,304	14,74	15,93
FIBRAS									
Comprimentos	30	1683,33	1266,67	14,56,39	89,95	6,17	16,42	1424,20	2488,58
Largura	30	25	16,67	21,61	2,04	9,44	0,37	20,88	22,34
Diâmetro lume	30	13,33	7,50	10,72	1,63	15,23	0,29	10,14	11,31
Espessura da parede	30	6,67	4,17	5,44	0,68	12,54	0,1247	5,20	5,69

S- Desvio padrão; CV (%) - Coeficiente de variação; Sx- Erro padrão; IC_{5%}- Intervalo de confiança.

Com a descrição da família Combretaceae por Melcalfe; Chalk (1950) e Detienne; Jacquet (1938), observou-se nesse estudo características em *T. amazonia* comuns as que os autores citaram, como vasos predominantemente

solitários, com placas de perfuração simples, parênquima aliforme, onde os raios são exclusivamente unisseriados, homogêneos; fibras com pontoações simples, septadas, de comprimento médio e cristais grandes, simples disposto em câmeras.

A camada de crescimento distintas, formada pelo espessamento da parede das fibras, foi observada por Urbinati *et al.* (2003), com o estudo de variação estrutural quantitativo no lenho de *T. ivorensis*.

Marchiori (1986), em um estudo com *T. australis*, demonstrou-se algumas características semelhantes encontrados em *T. amazonia*, como raios numerosos, exclusivamente unisseriados, não estratificados e presença de cristais.

5.3. Comparação do estudo da anatomia entre as espécies estudadas

As espécies quanto aos seus aspectos da anatomia macroscópica (QUADRO. 3) e microscópicos podemos indicar que o parênquima axial é aliforme é mais frequente entre as espécies sendo que em *Terminalia amazonia* é do tipo escasso, mas na sua microscopia demonstrou possuir parênquima aliforme de extensão losangular curta. Em *Brosimum parinariodes* o parênquima axial (PAX) é visível a olho nu, paratraqueal aliforme linear, com algumas confluências, podendo apresentar diferenças quanto à posição das extensões do PAX, onde as amostras x-3242 e x-3248 (FIG. 3D e 3J) são voltadas para baixo e x-3247(FIG. 3G) para cima. Já *B. potabile* a apresenta as mesmas características, sendo que as amostras x-3250 e x-3253 (FIG. 6D e 6J) as extensões são votadas para cima e x-3251(FIG. 6G) para baixo. Já para *Simarouba amara* e *T. amazonia* não foi observado esse padrão para o PAX.

Quanto ao comprimento dos vasos todas são considerados médios já em relação ao diâmetro *T.amazonia* foi considerada pequeno, as demais médias. Todas as espécies possuem placa de perfuração do tipo simples, com pontoações areoladas alternas, podendo ou não apresentar apêndice.

Zonas fibrosas, no plano transversal, são evidente em *T. amazonia*, a porosidade é do tipo difuso, e a frequência dos poros, pouco numerosas, sendo que, em *T. amazonia*, a porosidade é formada por anéis semiporosos e com frequência dos poros numerosa. Quanto ao agrupamento dos poros, todas as espécies apresentaram os tipos predominantemente solitários e múltiplos de

2 a 5 na macroscópica, na microscopia *B. parinariodes* de 2 a 6 *B. potabile* de 2 a 8, *S. amara* e *T. amazonia* de 2 a 10. Para o arranjo dos poros das espécies do gênero *Brosimum* são todas do tipo indistinto enquanto que *S. amara* e *T. amazonia*, são do tipo diagonal. Tilos presentes.

Quanto às fibras todas as espécies as do tipo libriformes, septadas, curtas, pontoações simples, a diferença é em *T. amazonia* quanto a formação da parede externa da fibra, que tem um formato serrilhado, e nas outras é liso.

Os raios no plano transversal e tangencial de *T. amazonia* são difíceis de visualizar ate mesmo com lupa de 10X. As demais espécies são visíveis a olho nu. Apenas *S. amara* apresentou estratificação regular dos raios, às demais espécies são do tipo não estratificado. *B. parinariodes* e *B. potabile* são heterocelulares, formados por células eretas e quadradas nas margens e o corpo por células procumbente, predominantemente multisseriados e raros unisseriados, poucos (5-7 mm linear) altura considerados médios, e finos. *S. amara* e *T. amazonia* são homogêneos, formados por células procumbentes. *S. amara* é do tipo multisseriados e raros unisseriados, poucos com altura considerada baixa e fina. *T. amazonia* é do tipo unisseriado, numerosos, altura média e fina.

QUADRO 3- Características macroscópicas das espécies registrada na Xiloteca da Embrapa selecionadas para o estudo.

AMOSTRAS	<i>Simarouba amara</i> Aubl.			<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell			<i>Brosimum potabile</i> Ducke			<i>Brosimum parinariode</i> Ducke		
	Registro Xiloteca			Registro Xiloteca			Registro Xiloteca			Registro Xiloteca		
Dados anatômicos	7022	7048	7125	873	874	7207	3250	3251	3253	3242	3247	3248
Parênquima axial	Aliforme linear			escasso			Aliforme linear			Aliforme linear		
Visibilidade do parênquima	Pouco visível a olho nu	Visível a olho nu		Visível só sob lente de 10 X			Visível a olho nu		Pouco visível a olho nu	Pouco visível a olho nu		Visível a olho nu
Porosidade	Difusa			Anéis semiporosos			Difusa			Difusa		
Visibilidade dos poros	Visível a olho nu			Visível só sob lente			Visível a olho nu			Visível a olho nu		
Frequência dos poros	Pouco numerosos			Numerosos			Pouco numerosos			Pouco numerosos		
Agrupamento dos poros	Predominantes solitários, com a presença de múltiplos de 2 a 4.			Predominantes solitários, com a presença de múltiplos de 2 a 4.			Predominante solitário, com a presença de múltiplos de 2 a 5.			Predominantes solitários, com a presença de múltiplos de 2 a 4.		
Arranjo dos poros	Diagonal	Diagonal, mas alguns tendem a tangencial.		Diagonal			Indistinto			Indistinto		
Visibilidade dos raios no plano transversal	Visível a olho nu			Visível só sob lente de 10 X			Visível a olho nu			Visível a olho nu		
Visibilidade dos raios plano tangencial	Visível a olho nu			Difícil até mesmo sob lente de 10 X			Visível a olho nu			Visível a olho nu		
Estratificação dos raios	Estratificado regular			Não estratificado			Não estratificado			Não estratificado		
Camadas de crescimento	Demarcadas por zonas fibrosas			Demarcadas por zonas fibrosas			Demarcadas por zonas fibrosas			Demarcadas por zonas fibrosas		
Tilos	Observado			Observado			Observado			Observado	Não observado	
Textura	Média			Fina			Grossa			Grossa		

Quadro 4: características microscópicas das espécies

	<i>Simarouba amara</i>	<i>Terminalia amazonia</i>	<i>Brosimum potabile</i>	<i>Brosimum parinariodes</i>
Parênquima axial	Aliforme linear	Aliforme de extensão losangular curta	Aliforme linear	Aliforme linear
Camadas de crescimento	--	Presente	--	Presente
Diâmetro dos vasos	Médio	Pequenos	Médio	Médio
Aspectos dos raios	Homogêneos	Homogêneos	Heterogêneos	Heterogêneos
Estruturas secretoras	Presente	--	Presente	Presente
Cristais	Presente	Presente	--	--
Tipos de raios	Multisseriado	unisseriados	Multisseriados	Multisseriados
Alturas dos raios	Baixa	Média	Média	Média
Distribuição dos raios	Pouca	Numerosa	Pouca	pouca
Amido	--	--	presente	Presente
Estratificação das fibras	Presente	--	--	--

Foram encontradas estruturas secretoras em *B. parinariodes*, *B. potabile* e *S. amara*, onde nas espécies do gênero *Brosimum* é classificado como tubo laticífero encontrados nos raios, nessas espécies foi verificado a presença de amidos nas células de parênquima do raio. Em *S. amara* é classificado como canais intercelulares axiais, visualizados no plano transversal da espécie.

Quanto à presença de cristais foram observados nas espécies *S. amara* e *T. amazonia*. Em *S. amara* foi observado tanto em células de parênquimas quanto em fibras.

5.4. Análise estatística

Quanto à análise estatística comparativa dos parâmetros anatômicos quantitativos, observaram-se diferenças significativas ($\alpha < 0,05$) para todas as variáveis anatômicas (TAB.4)

A relação estatística entre a anatomia quantitativa de *B. parinariodes* e *B. potabile*, observou-se que pelas fibras, como comprimento, largura, diâmetro do lume e espessura da parede elas se diferem. Já quanto aos vasos, elas se diferem pelo parâmetro frequência. Quanto aos raios diferem-se por altura em número de células.

Em relação nas diferenças estatísticas entre as quatro espécies, quanto às fibras os parâmetros demonstraram que comprimento de *B. parinariodes* e *T. amazonia* são diferentes estatisticamente e relação as outras; largura que *S. amara* e *B. parinariodes* diferem entre si e as outras espécies; diâmetro do lume e espessura da parede todas as espécies são diferentes estatisticamente. Em relação aos vasos os parâmetros, como frequência *B. parinariodes* e *T. amazonia* são diferentes estatisticamente entre elas e em relação às outras; comprimento e diâmetro *S. amara* e *T. amazonia* diferem entre si e relação às outras. Em relação aos raios os parâmetros analisados demonstraram, que frequência, largura e largura em número de células de *S. amara* e *T. amazonia* diferem entre si e das outras espécies; em alturas em números de células todas as espécies se diferem.

Soares, Melo ; Lisboa (2014), desenvolveram o trabalho onde visaram determinar quantitativamente espécies do gênero *Diploptropis* e *Bowdichia nítida* da família Fabaceae, no qual analisou que as características quantitativas para os parâmetros anatômicos mais importantes foram diâmetro do elemento dos vasos, largura dos raios, comprimento, espessura da parede e largura das fibras. Entretanto, a partir da análise da Tabela 3, pode-se notar que alguns parâmetros

são mais importantes na diferenciação das espécies estudadas, como nas fibras (comprimento, largura, diâmetro do lume e espessura da parede), nos vasos (frequência dos vasos e comprimento), nos raios (frequência, altura, largura e altura em número de células).

A análise de agrupamento ordenou as espécies em dois grupos distintos, demonstrando que embora as quatro espécies, três pertençam a famílias diferentes, os caracteres anatômicos quantitativos podem ser utilizados para aproximar ou segregar as espécies. O dendrograma (FIG. 13) demonstra similaridade entre *B. parinarioides* e *B. potabile*, isso porque pertencem ao mesmo gênero, mas demonstra uma proximidade das duas espécies com *Simarouba amara*. *Terminalia amazonia* é a que mais se afasta das espécies.

TABELA 8: Comparação das médias dos caracteres anatômicos quantitativos entre as espécies após análise estatística efetuando para: comprimento de fibras (CF), largura das fibras (LF), diâmetro do lume (D. LUME), espessura da parede (ESP. PA), frequência de vasos (FV), comprimento dos vasos (CV), diâmetro dos vasos (DV), frequência dos raios (FR), altura dos raios (AR), larguras dos raios (LR), altura das células (AC), largura das células (LC)

Espécies	FIBRAS				VASOS			RAIOS				
	CF µm	LF µm	D.LUME µm	ESP.PA µm	FV Nºmm ²	CV µm	DV µm	FR Nº mm	AR µm	LR µm	AC Nº cel	LC Nº cel
<i>B. parinariodes</i>	1581.94 ^a	25.08 ^b	16,61 ^b	4,23 ^b	5,03 ^b	151,89 ^c	165,90 ^a	5,60 ^c	577,61 ^a	39,00 ^a	25,20 ^b	3,70 ^a
<i>B. potable</i>	1339.72 ^c	22.58 ^c	15,11 ^c	3,73 ^c	7,43 ^c	141,78 ^c	175,00 ^a	5,91 ^c	617,41 ^a	40,00 ^a	30,00 ^a	3,78 ^a
<i>S. amara</i>	1310.83 ^c	28.66 ^a	22,44 ^a	3,11 ^d	8,43 ^c	170,78 ^b	149,66 ^b	7,07 ^b	354,52 ^b	37,15 ^b	17,63 ^c	3,47 ^a
<i>T. amazonia</i>	1456.38 ^b	21.61 ^c	10,72 ^d	5,44 ^a	18,36 ^a	184,67 ^a	102,42 ^c	11,91 ^a	317,08 ^b	15,33 ^c	7,87 ^d	1,00 ^b

a, b, c, d: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

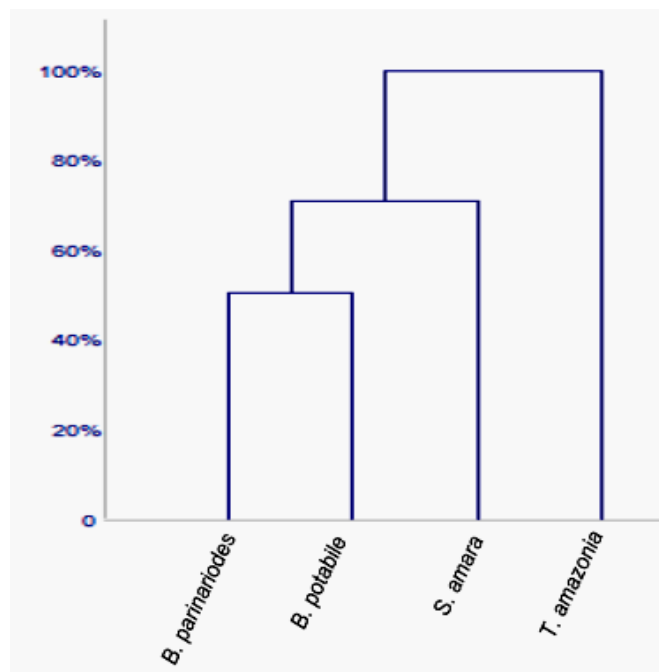


FIGURA 13: Análise de multivariada por conglomerado. Dendrograma de similaridade entre as espécies com base nos parâmetros anatômicos quantitativos

CONCLUSÃO

Os caracteres macroscópicos e microscópicos foram capazes de diferenciar as espécies, a partir de estruturas anatômicas como: frequência dos poros, o diâmetro dos vasos, estratificação dos raios, aspectos dos raios, a presença de canais secretores e canais axiais e cristais.

Entre as espécies do mesmo gênero *Brosimum*, não houve diferenças significativas para delimitar os táxons. Uma das características que precisam ser maior explorada na diferenciação das espécies é os dados microscópicos da diversidade dos raios no plano tangencial. *B. parinarioides* apresentou uma maior variedade de formas e conseqüentemente na organização. As mesmas também apresentaram valores relativamente diferentes em relação aos dados quantitativos, entre eles os valores de frequência, comprimento e diâmetro dos vasos; alturas dos raios e no comprimento das fibras.

O estudo sobre a anatomia da madeira das espécies demonstra a importância desta para a identificação e diferenciação, mostrando-se uma vertente muito útil na obtenção de mais informações para assim diferencia-las e para soluções taxonômicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, A. **Pisos de madeira:** características de espécies brasileiras. Piracicaba- São Paulo: ANPM, 95p, 2015.
2. ARAUJO, P. A. de M.; MATOS FILHO, A. de. **A importância da anatomia do lenho para a comercialização da madeira.** Disponível em: <<http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/Rodrig32-n53-1980/14%20-%20anatomiadolenho.pdf>>. Acesso em: 18 de Agosto de 2015.
3. ARAUJO, E.L.S; SILVA, M.F.F; MUNIZ, A.L.V; ALVINO, F.O. Levantamento de produtos florestais não madeireiros em áreas de sucessão secundária no município de Bragança-Pa. **Revista Brasileira de Biociências**, 5(1): 234-236, 2007.
4. AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S.S. **BioEstat 5.0:** aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauã; Brasília CNPq, 2007. xii, 290p.
5. BARROS, C. F.; CORADIN, V.T.R. Xilotecas Brasileiras: panorama atual e perspectivas futuras. In: **Anais do 66º Congresso Nacional de Botânica Unisanta Bioscience**. 5 (4), 2015.
6. BARAÚNA, E.E.P. **Permeabilidade das madeiras de amapá (*Brosimum parinarioides* Ducke) e Faveira (*Parkia gigantocarpa* Ducke).** Tese de mestrado, Universidade Federal de Lavras, 2010.
7. BERMÚDEZ, D.J.L; LANCHEROS, Y.M.P. **Descripcion anatômica y no anatomica de la madeira de cuatro especies procedentes del bajo calima, Buenaventura.** Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Florestal), Universidad del Tolima, Ibague, Tolima, 2015.
8. BERG,C.C. Moreae, Artocarpeae and *Dorstenia* (Moraceae). With introduction to the Family and Ficus and with additions and corrections to Flora Neotropica, Monograph7. **Fl. Neotr.** Monogr. 83: 1-346, 2001.
9. BOTOSSO, P.C. **Anatomia e aspectos filogenéticos do xilema secundário de 10 espécies de Annonaceae do Estado de Santa Catarina.** Tese de mestrado, Universidade Federal do Paraná, 1982.
10. BOTOSSO, P. C. Identificação macroscópica de madeiras: guia prático e noções básicas para o seu reconhecimento. **Documentos 194/Embrapa Florestas**, Colombo- PR, Ed. 21, p.9-64, 2009.
11. BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira.** São Paulo: Nobel 1991.
12. CASTRO, R.M. **Flora da Bahia- moraceae.** Tese de mestrado (Engenharia Florestal), Universidade Estadual de Feira de Santana, 2006.

13. CORADIN, V.T.R; BOLZON, G. L. M. **Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira:** I- Angiospermae; II- Gimnospermae. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, DIRPED, LPF), Brasília, 1992.
14. COSTA, M.A.S; PIRANI, J.R. Simaroubaceae. In: RIBEIRO, J.E.S; HOPKINS, M.J.G, VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S; BRITO, J.M.; SOUZA, M. A.D; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P..A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M.R.; PROCÓPIO, L.C. **Flora da reserva Ducke, guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia.** Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia. Ed 19. p. 816. 1999
15. CURY, G; TOMAZELLO FILHO, M.. Descrição Anatômica de Espécies de madeira utilizadas na construção civil. **Revista Floresta e Ambiente**, 18 (3):227- 236, 2011.
16. DATWYLER, S. L.; WEIBLEIN, G. D. On the origin of the fig: Phylogenetic relationships of the Moraceae from ndhF sequences. **Am. J. Bot.** 91(5): 767-777, 2004.
17. DETIENNE, P; JACQUET, P. **Atlas d' identification des bois de L' Amazonie et des regions voisines.** Centre technique forestier tropical, França, 1983.
18. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Xiloteca Embrapa Oriental.** Disponível em:<<http://brahms.cpatu.embrapa.br/xiloteca>>. Acesso em: 21 de Janeiro de 2016.
19. ESAU, K. **Anatomy of seed plants.** Ed 2ª. New York: Wiley; Sons, 1965.
20. FAHN, A. **Plant anatomy.** Oxford: Pergamon Press, 1990.
21. FERREIRA, M.; BARROSO, M.; VALDUJO, P.; COSTA, G. Biodiversidade. In: WWF-Brasil. **Programas Áreas Protegidas da Amazônia:** Biodiversidade. Brasília, p.1-34. 2010.
22. FERREIRA, O.P. ZENNID, G.J; NAHUZ, M.A; MIRANDA, M.J.A.C; BRAZOLIN, S. Manual de madeira: uso sustentável na construção civil. IN: **Instituto De Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo**, 1(1)5-60, 2003.
23. FONSECA, C. N.; LISBOA, P. L.B; URBINATI, C. V. A xiloteca (coleção Walter A. Egler) do Museu Paraense Emilio Goeldi. **Bol. Mus. Para. Emilio. Goeldi. Sér. Ciências Naturais**, 1 (1): 65-140, 2005.
24. FORZZA, R.C; CARVALHO JR, A; ANDRADE. A.C.S; FRANCO, L; ESTEVÃO, L.A; FONSENCA-KRUEL, V.S; COELHO, M.A.N; TAMAIO, N; ZAPPI, D. Coleções biológicas do Jardim botânico do Rio de Janeiro à luz das metas da

- GSPC/CDB: onde estaremos em 2020. **Revista Museologia e Interdisciplinaridade**, 9(5)125-140, 2016.
25. FLORA DO BRASIL 2020. Combretaceae, Simaroubaceae e Moraceae. In: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB81973>>. Acesso em: 10 de Junho de 2016.
 26. FREITAS, J. A. de; VASCONCELLOS, F. J. **Identificação Prática de Madeiras Comerciais da Amazônia: Método Macroscópico de comparação**. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia- Inpa. Manaus, junho de 2010.
 27. HERNÁNDEZ, W.L. Anatomía de lamadera de 25 especies de la familia moraceae em Venezuela. **Revista Del Herbario "Victor Manuel Badillo" ERNSTIA**, 25(2): 97-134, 2016.
 28. IAWA COMMITTEE. IAWA Listo of microscopic features for hard wood identification. **IAWA Bulletin**. 10 (3): 234-332, 1989.
 29. JACOMASSI, E. **Morfoanatomia e histoquímica de órgãos vegetativos e reprodutivos de *Brosimum gaudichaudii* Trécul (Moraceae)**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, 2006.
 30. JARDIM BOTÂNICO PLANTARUM. **Herbário: coleção científica de plantas secas, organizadas e preservadas**. Disponível em: <<http://www.plantarum.org.br/pesquisa/herbario>>/. Acesso em: 17 de Abril de 2016.
 31. JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: Mc. Graw Hill, 1940.
 32. JUDD, W.S; CAMPBELL, C.S; KELLOGG, E.A; STEVENS, P.F; DONOGHUE, M.J. **Sistemática vegetal: Um enfoque filogenético**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
 33. KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédia: RJ: EDUR, 1997.
 34. LIMA, N.N. **Painéis e particulados à base de madeiras tropicais da Amazônia**. Tese de mestrado, Universidade Federal de Lavras, 2011.
 35. MACHADO, S. R.; BARBOSA, S. B. Manual de Procedimentos- Herbário BOTU. **Cartilha da Universidade Estadual Paulista**. Março de 2010.
 36. MADY, F. T. M. **Técnicas para microscopia da madeira**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2007.
 37. MARCHIORI, J.N.C. Anatomia descritiva da madeira de amarelo, *Terminalia australis* CAMB. (Combretaceae). **Revista Centro de Ciências Rurais, Santa Maria**, 16(4): 329-340, 1986.

38. MARCIEL, K. M. F.; PACHECO, A. de S.; NASCIMENTO, C. C.; SILVA, A. C. Anatomia da madeira amazônica: estudos de padrões visuais para aplicação em vestuário feminino. In: **ANAIS DO 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN**, São Paulo, 2008.
39. MARQUETE, N. F. Da S.; VALENTE, M. da C.. **Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Combretaceae**. Jardim Botânico, Rio de Janeiro, 2005.
40. MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. Coleções e espécimes Botânicas. **DOCUMENTOS 143/EMBRAPA**, 2002
41. METCALFE, C. R; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem, and wood in relations to. Taxonomy with notes on economic uses**. Oxford, 1950
42. MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade>>. Acesso em: 23 de Agosto de 2015.
43. MONTERO, M.M; KANNINEN, M. *Terminalia amazonia*: ecologia y silvicultura. **Serie Técnica: Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza**, Turrialba 339 (4): 34, 2005.
44. ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE MADEIRAS TROPICAIS. Relatório anual e evolução da situação mundial de madeiras, 2006. In: Serviço Florestal Brasileiro (SFB); Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados**, Belém, 2010.
45. PAULA, J. E. A.; ALVES, J. L. H. **Madeiras Nativas: Anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Brasília: Fundação Mokiti Okada, 1997.
46. PEIXOTO, A. L.; BARBOSA, M. R. de V.; CANHOS, D. A. L.; MAIA, L. C.. Coleções botânicas: objetos e dados para a Ciência. In: GRANATO, M; RANGEL, M.F. **Revista Cultura material e Patrimônio Da Ciência e Tecnologia**. Museu de Astronomia e Ciências Afins- MAST, Rio de Janeiro, 1(1): 315-326. 2009.
47. PEIXOTO, A. L.; MORIM, M. P.. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Revista Ciência e Cultura**. 55(3): 21-24, 2003.
48. PPBIO, PROGRAMA DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE. **O que são coleções biológicas**. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Disponível em: <<https://ppbio.inpa.gov.br/colecoes/sobre>>. Acesso em: 20 de Maio de 2016.
49. REIS, A. R. S. Anatomia da madeira de quatro espécies de *Aspidosperma* Mart. E Zucc. Comercializadas no estado do Pará, Brasil. **Revista Ciência da madeira** 6(1): 47-62, 2015.
50. RIBEIRO, J.E. L. S; BERG, C.C. Moraceae. In: RIBEIRO, J.E.S; HOPKINS, M.J.G, VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S; BRITO, J.M.; SOUZA, M. A.D; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P..A.C.L.; PEREIRA,

- E.C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M.R.; PROCÓPIO, L.C. **Flora da reserva Ducke, guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia**; Manaus, Ed 19. p 816. 1999
51. RIBEIRO, J.E. L. S; MARQUETE, N. F da S. Combretaceae. In: RIBEIRO, J.E.S; HOPKINS, M.J.G, VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S; BRITO, J.M.; SOUZA, M. A.D; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P..A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M.R.; PROCÓPIO, L.C. **Flora da reserva Ducke, guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia**; Manaus, Ed 19. p. 816. 1999
52. RICHTER, H.G.; DALLWITZ, M.J. **2000 onwards. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval**. 2009. Disponível em: <<http://delta-intkey.com/wood/pt/www/morbr-am.htm>>. Acesso em: 04 de abril de 2016.
53. RIOS, M.N.S; PASTORE JR, F. **Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso geral**. Brasília: Universidade de Brasília, biblioteca Central, 2011. 3140p.
54. SANTINI JUNIOR, Luiz. **Descrição macroscópica da madeira aplicada na identificação das principais espécies comercializadas no Estado de São Paulo**. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiros, Piracicaba, 2013.
55. SEMAS, Secretaria de Meio Ambiente e sustentabilidade do Estado do Pará. **Relatório de atividades**. Disponível em:<<http://www.semas.pa.gov.br/>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2015.
56. SFB, Serviço florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo-2013: dados de 2007-2012**. Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, p. 180. 2013.
57. SOARES, W.F; MELO, L.E.L; LISBOA, P.L.B. Anatomia do lenho de cinco espécies comercializadas como “sucupira”. **Revista Floresta e ambiente**, 21(1): 114-125, 2014.
58. SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012.
59. TROPICOS.ORG. Combretaceae, Simaroubaceae e Moraceae. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Home.aspx>>. Acesso em: 02 de Junho de 2016.
60. URBINATI, C.V; AZEVEDO, A.A; SILVA, E.A.M; LISBOA, P.L.B. Variação estrutural quantitativa no lenho de *Terminalia ivorensis* A. CHEV., combretaceae. **Revista Acta botânica brasílica**, 17 (2): 421-437, 2003.
61. VIDAL, W. N; VIDAL. M.R.R. **Botânica organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamas**. UFV: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

62. ZENID, G. J. **Identificação e grupamento das madeiras serradas empregadas na construção civil habitacional na cidade de São Paulo.** Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de madeiras)- Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.
63. ZENID, G. J.; CECCANTINI, G. C.T. **Identificação macroscópica de madeira.** IPT, Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2007.

APÊNDICES

Apêndice 1

Dados biométrico de *Brosimum parinariodes* Ducke

ELEMENTOS ANATOMICOS	Nº de contagem e medições	VALORES DETERMINADOS							
		MÁX	MÍN	MÉDIA	S	CV(%)	Sx	IC $\alpha_{5\%}$ Lim Inf	Lim Sup
VASOS									
Frequência	30	8	3,33	5,08	1,157	22,785	0,2112	1550,74	1613,15
Comprimentos	30	190	116,67	151,89	18,018	11,86	3,28	145,44	158,34
Diâmetro	30	223,68	120,25	165,90	27,72	16,712	5,06	155,98	175,82
RAIOS									
Frequência	30	6,67	4,67	5,60	0,498	8,89	0,091	5,42	5,78
Altura	30	756,50	432,57	577,61	85,05	14,75	15,52	547,17	608
Altura	30								
FIBRAS									
Comprimentos	30	1750	1358,33	1581,34	87,2	5,5	15,9	1550,74	1613,15
Largura	30	28,33	20,83	25,08	2,009	8,01	0,367	24,36	25,80
Diâmetro lume	30	20,83	13,33	16,61	2,13	12,83	0,38	15,85	17,37
Espessura da parede	30	5,42	3,33	4,24	0,54	12,93	0,10	4,04	4,43

S- Desvio padrão; CV (%) - Coeficiente de variação; Sx- Erro padrão; IC $\alpha_{5\%}$ - Intervalo de confiança

Apêndice 2

Dados biométrico de *Brosimum potabile* Ducke

ELEMENTOS ANATOMICOS	Nº de contagem e medições	VALORES DETERMINADOS							
		MÁX	MÍN	MÉDIA	S	CV(%)	Sx	Lim Inf	IC $\alpha_{5\%}$ Lim Sup
VASOS									
Frequência	30	10	5,67	7,36	1,30	17,68	0,23	6,89	7,82
Comprimentos	30	170	110	141,78	15,52	10,95	2,83	136,22	147,33
Diâmetro	30	253,37	114,65	175	30,35	17,34	5,54	164,14	185,86
RAIOS									
Frequência	30	6,67	5	5,91	0,42	7,24	0,078	5,76	6,06
Altura	30	881,26	447,52	67,41	95,45	15,46	17,42	583,25	651,56
Largura	30	48,71	30,51	40,00	4,005	10,015	0,73	38,57	41,43
FIBRAS									
Comprimentos	30	1550	1200	1339,72	73,42	5,48	13,40	1313,45	1366,00
Largura	30	30	18,33	22,58	2,51	11,148	0,45	21,68	23,48
Diâmetro lume	30	20,83	11,67	15,11	2,10	13,94	0,38	14,36	15,87
Espessura da parede	30	5	2,50	3,74	0,55	14,75	0,10	3,54	3,93

S- Desvio padrão; CV (%) - Coeficiente de variação; Sx- Erro padrão; IC $\alpha_{5\%}$ - Intervalo de confiança.

Apêndice 3

Dados biométrico de *Simarouba amara* Aubl.

ELEMENTOS ANATOMICOS	Nº de contagem e medições	VALORES DETERMINADOS							
		MÁX	MÍN	MÉDIA	S	CV(%)	Sx	Lim Inf	IC $\alpha_{5\%}$ Lim Sup
VASOS									
Frequência	30	12	6,33	8,44	1,64	19,45	0,3	7,86	9,03
Comprimentos	30	193,33	143,33	170,78	11,63	6,81	2,12	166,61	174,94
Diâmetro	30	195,10	92,93	149,66	22,49	15,02	4,10	141,61	157,71
RAIOS									
Frequência	30	9	5	7,07	1,11	15,73	0,203	6,67	7,46
Altura	30	454,9	2,52,17	354,52	37,302	10,52	6,81	341,17	367,87
Largura	30	45,07	25,90	37,15	4,83	13,024	0,88	35,42	38,88
FIBRAS									
Comprimentos	30	1416,67	1233,33	1310,83	50,38	3,84	9,19	1292,80	1328,86
Largura	30	31,67	23,33	28,67	2,07	7,22	0,37	27,9	29,41
Diâmetro lume	30	26,67	19,17	22,44	1,74	7,79	0,31	21,82	23,07
Espessura da parede	30	4,17	2,08	3,11	0,52	16,77	0,095	2,92	3,30

S- Desvio padrão; CV (%) - Coeficiente de variação; Sx- Erro padrão; IC $\alpha_{5\%}$ - Intervalo de confiança.

Apêndice 4

Dados biométrico de *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell

ELEMENTOS ANATOMICOS	Nº de contagem e medições	VALORES DETERMINADOS							
		MÁX	MÍN	MÉDIA	S	CV(%)	Sx	Lim Inf	IC _{5%} Lim Sup
VASOS									
Frequência	30	23	13	18,31	2,44	13,32	0,44	17,44	19,18
Comprimentos	30	220	153,33	184,67	19,31	10,45	3,52	177,76	191,58
Diâmetro	30	130,62	61,58	102,4	16,39	16,01	2,99	95,56	108,29
RAIOS									
Frequência	30	13,67	10,33	11,91	0,77	6,52	0,142	11,63	12,19
Altura	30	516,03	231,97	317,08	63,36	19,98	11,56	294,40	339,75
Largura	30	18,77	12,10	15,33	1,66	10,86	0,304	14,74	15,93
FIBRAS									
Comprimentos	30	1683,33	1266,67	14,56,39	89,95	6,17	16,42	1424,20	2488,58
Largura	30	25	16,67	21,61	2,04	9,44	0,37	20,88	22,34
Diâmetro lume	30	13,33	7,50	10,72	1,63	15,23	0,29	10,14	11,31
Espessura da parede	30	6,67	4,17	5,44	0,68	12,54	0,1247	5,20	5,69

S- Desvio padrão; CV (%) - Coeficiente de variação; Sx- Erro padrão; IC_{5%}- Intervalo de confiança.

ANEXOS

ANEXO 1 – Ficha usada para a coleta dos caracteres macroscópicas e organolépticos -EMBRAPA

Características anatômicas da madeira	Nome da Madeira			
01- Parênquima axial visível a olho nu (a); pouco visível a olho nu (b); visível só sob lente (c); pouco visível mesmo sob lente (d)				
02- Parênquima aliforme losangular				
03- Parênquima aliforme linear				
04- Parênquima vasicêntrico				
05- Parênquima confluyente				
06- Parênquima unilateral				
07- Parênquima marginal: frequente (a); eventualmente frequente (b)				
08- Parênquima em faixas				
09- Parênquima em linhas				
10- Parênquima reticulado				
11- Parênquima escalariforme				
12- Parênquima difuso				
13- Parênquima difuso em agregado				
14- Parênquima escasso				
15- Parênquima indistinto				
16- Poros bem visíveis a olho nu (a); pouco visíveis a olho nu (b); visíveis só sob lente (c)				
17- Porosidade difusa (a); anéis porosos (b); anéis semiporosos (c)				
18- Poros muito poucos a poucos: 3-7p/mm ² (a) numerosos: 8-12 (b); muito numerosos: >12 (c)				
19- Poros solitários predom. (a); múltiplos de 2 a 4 (b); múltip. de 5 ou mais (c)				
20- Poros em disposição radial				
21- Poros em disposição tangencial				
22- Poros em disposição diagonal				
23- Poros em cachos ou racemiformes				
24- Poros em disposição dendrítica (chamas)				
25- Poros com depósitos: branco (a); amarelo (b); alaranjado (c); preto (c); roxo (d) outra coloração (e);				
26- Poros com tilos: poucos (a); abundantes (b); não observado (c)				
27- Placas de perfuração simples (a); escalariforme (b)				
28- Raios- plano transversal: bem visíveis a olho nu (a); pouco visíveis (b); visíveis só sob lente (c)				
29- Raios estratificados (plano tangencial): regular (a); irregular (b); não estratificados (c)				
30- Cerne amarelo/amarelo-ouro/amarelo-limão (a); branco (b); róseo (c); vermelho (d); marrom (e); preto(f); roxo (g); outra coloração (h)				
31- Madeira com desenho ou figura (a); não observado (b)				
32- Canais secretores: axial (a); radial (b); não observado (c)				
33- Cheiro perceptível (a); imperceptível (b)				
34- Camadas de crescimento: distintas (a); pouco-distintas (b); indistintas (c)				
35- Floema incluso: concêntrico (a); foraminado (b); não observado (c)				
36- Madeira leve (a); medianamente pesada (b); pesada (c)				
37- Textura fina (a); média (b); grossa (c)				

ANEXO 2 – Ficha para identificar as características microscópica da madeira MADY (2007).

Nome científico:									
Família									
Elementos anatómicos	Numero de medições efetuadas	Plano onde se efetuam as medições	Unidades de medidas	Valores determinados					
				máx	min	Méd.	Desvio padrão	Erro Padrão	
Vasos									
Frequência		Transversal	Quant/mm ²						
Diâmetro		Transversal	Micrômetros						
Comprimento		Tecido destorcido	Micrômetros						
Espessura da parede		Transversal	Micrômetros						
Diâmetro das pontuações									
Intervasculares		Tangencial	Micrômetros						
Parênquimas vasculares		Tangencial	Micrômetros						
Radiovasculares		Radial	Micrômetros						
Parênquima axial									
Altura da série		Tangencial	Quantidade de células						
Altura da série		Tangencial	Micrômetros						
Diâmetro da célula		Transversal	Micrômetros						
Parênquima radial									
Frequência		Transversal	Quant/mm ²						
Altura		Tangencial	Quantidade de células						
Altura		Tangencial	Micrômetros						
Largura		Tangencial	Quantidade de células						
Largura		Tangencial	Micrômetros						
Fibras									
Diâmetro		Transversal	Micrômetros						
Comprimento		Tecido destorcido	Micrômetros						
Espessura da parede		Tecido destorcido	Micrômetros						



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia – CCNT
Curso de Graduação em Engenharia Florestal
Campus V- Belém
Tv. Dr Enéas Pinheiro, 2626, Marco.

66095-015. Belém- PA

www.uepa.br