



## CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA DE MANDIOQUEIRA (*QUALEA* AUBL.) COMERCIALIZADA NO MERCADO MADEIREIRO DO ESTADO DO PARÁ

Alisson Rodrigo Souza Reis<sup>1</sup>; Juliana Livian Lima de Abreu<sup>2</sup>; Davieliton Mesquita Pinho<sup>3</sup>; Pedro Luiz Braga Lisboa<sup>4</sup>; Claudia Viana Urbinati<sup>5</sup>;

1. Professor Doutor em Ciências Agrárias, Faculdade de Engenharia Florestal – FEF, Universidade Federal do Pará – UFPA (alissonreis@ufpa.br) Altamira – Brasil
2. Mestrando em Botânica Tropical, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém-PA.
3. Graduando Em Engenharia Florestal, Faculdade de Engenharia Florestal – FEF, Universidade Federal do Pará – UFPA, Altamira – Brasil.
4. Pesquisador Doutor do Museu Paraense Emílio Goeldi
5. Professora Doutora, Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará;

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

### RESUMO

As espécies do gênero *Qualea* Aubl. são conhecidas no mercado madeireiro amazônico como mandioqueira, o que tem ocasionado à troca dessas espécies em decorrência do mesmo nome vulgar utilizado. Realizou-se nesse estudo a caracterização macroscópica e microscópica de dez espécies de mandioqueira, visando contribuir para o conhecimento sobre a flora madeireira amazônica. Para tal, seguiram-se as técnicas usuais em anatomia de madeira. Constatou-se que as madeiras do gênero são semelhantes em relação a coloração e ao parênquima axial visível a olho nu, sendo este predominantemente paratraqueal aliforme, os raios são fusiformes, com largura de uma a três células, não estratificados, e contrastados na secção radial. Tanto em nível macroscópico quanto em microscópico, as espécies apresentaram suas peculiaridades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia, Estrutura do lenho, comércio.

### WOOD ANATOMY CHARACTERIZATION OF MANDIOQUIERA (*QUALEA* AUBL.) SOLD IN TIMBER MARKETS OF THE STATE OF PARÁ

#### ABSTRACT

Species of the genus *Qualea* Aubl. are known as mandioqueira in the Amazon timber market, which has led to the exchange of these species due to the same common name. In this study, the macroscopic and microscopic wood characterization of ten species of mandioqueira was conducted, to improve the knowledge of the Amazon timber flora. We employed the common techniques used in the study of wood anatomy. The timber of this genus are similar in coloration and the axial parenchyma is predominantly paratracheal aliform type. In addition, the rays are fusiform, one to three cells wide, non-laminated and contrasted in the radial section. Both at the macroscopic and microscopic levels, the species have their own peculiarities.

**KEY-WORDS:** The Amazon, Wood Anatomy, *Qualea*, Mandioqueira, Vochysiaceae

## INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o país da biodiversidade vegetal e a floresta amazônica é considerada um dos ecossistemas de maior diversidade biológica do planeta. Segundo HIGUCHI & HIGUCHI (2012) estimativas demonstraram que a Amazônia possuía cerca de 10 milhões de espécies diferentes, entretanto, menos de 10% dessa biodiversidade foi estudada e menos de 1% utilizada como matéria-prima.

Entre os vários recursos naturais da Amazônia, a madeira é o que tem a maior liquidez, isto é, deve ser considerada como produto de primeira necessidade; importante no nascimento, na confecção de berços e no fim da vida, na produção de urnas funerárias. A demanda mundial por madeira tropical é de, aproximadamente, 60 milhões de m<sup>3</sup> em toras por ano. Já o estoque de madeira comercial da Amazônia é de aproximadamente 4 bilhões de m<sup>3</sup> (HIGUCHI & HIGUCHI, 2012).

De acordo com o SANTANA (2010) o setor madeireiro teve representatividade na econômica paraense contribuindo significativamente para o PIB do estado e na geração de emprego.

No mercado Amazônico a troca involuntária ou dolosa é frequente. Esse fato se deve a semelhança externa das madeiras comercializadas, resultando em um descrédito desse mercado.

A pluralidade dos nomes vulgares utilizados dificulta a comercialização, causa prejuízos não só ao comprador, mas também ao vendedor. Nesse contexto, a identificação da madeira com base nos caracteres anatômicos macro e microscópios, como: o parênquima axial, vasos, fibras, raios, grã, dureza, cheiro entre outras características, são de grande utilidade ao setor madeireiro para identificar as madeiras que são comercializadas e para garantir ao consumidor um certificado autêntico das espécies desejadas (MAURI & OLIVEIRA, 2011)

Nesta situação encontram as espécies do gênero *Qualea* Aubl. cujas madeiras deste gênero possuem grande variabilidade em seu uso, podendo ser empregadas em postes e pilares, fabricação de papel, produção de carvão, construção civil e naval.

O gênero *Qualea* Aubl. da família Vochysiaceae St. Hil. possui atualmente 8 gêneros: *Callisthene* Mart., *Erismia* Ducke, *Erismadelphus* Mildb., *Kuropodendron* Litt e Check, *Qualea* Aubl., *Ruizterania* Marc. Berti, *Vochysia* Aublet e *Salvertia* St. Hil., abrange aproximadamente 250 espécies, quase que inteiramente tropicais, com 99% das espécies ocorrentes na América do Sul e Central (APG III, 2009). A família apresenta distribuição neotropical, exceto pelos gêneros *Erismadelphus* e *Kuropodendron*. Na Amazônia, espécies de Vochysiaceae são relativamente comuns, correspondem a grandes árvores com sapopemas, estando representados quase todos os gêneros (SOUZA & LORENZI, 2012).

O presente estudo visou contribuir para o conhecimento científico de espécies madeireiras amazônicas para amenizar os equívocos que ocorrem na identificação e comercialização das espécies comercializadas. Por meio da caracterização macroscópica e microscópica de espécies amazônicas de interesse comercial pertencente ao gênero *Qualea*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostragem e preparo do material

As amostras foram obtidas na xiloteca Walter A. Egler do Museu Paraense Emílio Goeldi, com repetições, caso disponíveis (Tabela 1). Todas as amostras

possuíam material botânico, devidamente identificado e incorporado no respectivo herbário da instituição. Em laboratório, foram retirados corpos de prova com dimensões de 2 x 2 x 3 cm, sendo a maior dimensão no sentido das fibras, orientados nos planos transversal, longitudinal radial e tangencial, para a descrição macro e microscópica.

**TABELA1-** Nome das espécies estudadas e seus registros de xiloteca e herbário.

<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>MG XILOTECA</b>	<b>MG HERBÁRIO</b>
<i>Qualea coerulea</i> Aubl	617	52667
<i>Qualea retusa</i> Spruce	621	52758
<i>Qualea paraensis</i> Ducke	658	52935
<i>Qualea dinizii</i> Ducke	699	52144
<i>Qualea parviflora</i> Mart	2096	64671
<i>Qualea ingens</i> Warm	2212	63312
<i>Qualea revoluta</i> Ducke	3049	96388
<i>Qualea grandiflora</i> Mart	3971	101316
<i>Qualea albiflora</i> Warm	5256	134494
<i>Qualea cassiquiarensis</i> Spruce	5390	134303

#### **Análise da estrutura macroscópica do lenho**

Para a descrição da superfície do lenho, os corpos de prova foram aplainados em micrótomo de deslize para melhor visualização das estruturas celulares. As estruturas anatômicas macroscópicas do lenho foram observadas sob lupa conta-fio com aumento de 10 vezes e estereomicroscópio, descritas atendendo as normas de CORADIN & MUNIZ (1992).

#### **Análise da estrutura microscópica do lenho**

A estrutura microscópica do lenho foi analisada através de lâminas histológicas permanentes (JOHANSEN, 1940) e células dissociadas pelo processo de maceração (FRANKLIN, 1945).

Os corpos de prova do lenho das dez espécies de *Qualea* foram imersos e fervidos em água para amolecimento em seguida fixados em micrótomo de deslize e obtidas as seções histológicas finas (espessura 15 a 20 µm) dos 3 planos. As lâminas obtidas foram clarificadas (Hipoclorito de sódio), lavadas com água destilada e desidratadas com álcool 50%, coradas com safranina hidro-alcóolica, desidratadas em série alcóolica de 70% a 100%, em acetato e álcool, 1:1 e em acetato de N-butila, posteriormente foram selecionadas e montadas em lâmina de vidro com bálsamo do Canadá.

Para o processo de maceração, segmentos do lenho foram transferidos para tubos de ensaio com água destilada, em seguida, com solução macerante (ácido acético glacial e água oxigenada 120 vol) levados a estufa à 60° C por 24 horas, depois de escoada, foram lavados em água corrente. Para o estudo da morfologia e mensurações, as células dissociadas do lenho foram coradas com safranina e montadas em lâminas semi-permanentes com glicerina, visualizadas sob microscópio, acoplado a câmera de vídeo e sistema de análise de imagens, com auxílio do *Software Visilog 5.1*. A descrição da estrutura microscópica do lenho das espécies foram conduzidas de acordo com as normas da IAWA (1989).

## Documentação fotográfica

A imagem digital macroscópica foi obtida na superfície transversal do corpo de prova, em que a mesma foi aplainada com micrótomo de deslize, e utilizando-se um estereomicroscópio acoplada ao microcomputador, com auxílio do *Software Motic plus 2.0*.

## RESULTADOS

### Descrição anatômica

#### 1. *Qualea coerulea* Aubl.

A madeira possui camadas de crescimento indistintas, poros visíveis a olho nu em observação macroscópica (Figura 01), difusos, sem arranjo (Figura 02), apresentando contorno angular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares com forma poligonal para alterna, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1329,08  $\mu\text{m}$ , espessura média da parede de 6,72  $\mu\text{m}$  e largura média do lume de 9,44  $\mu\text{m}$  (Tabela 02). O parênquima axial é visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão linear, a espécie apresentou três a quatro células por série de parênquima. Os raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 1 a 3 (Figura 03) células, constituído somente de células procumbentes (Figura 04). Se observou que os canais secretores axiais, as máculas medulares e o floema incluso são ausentes.

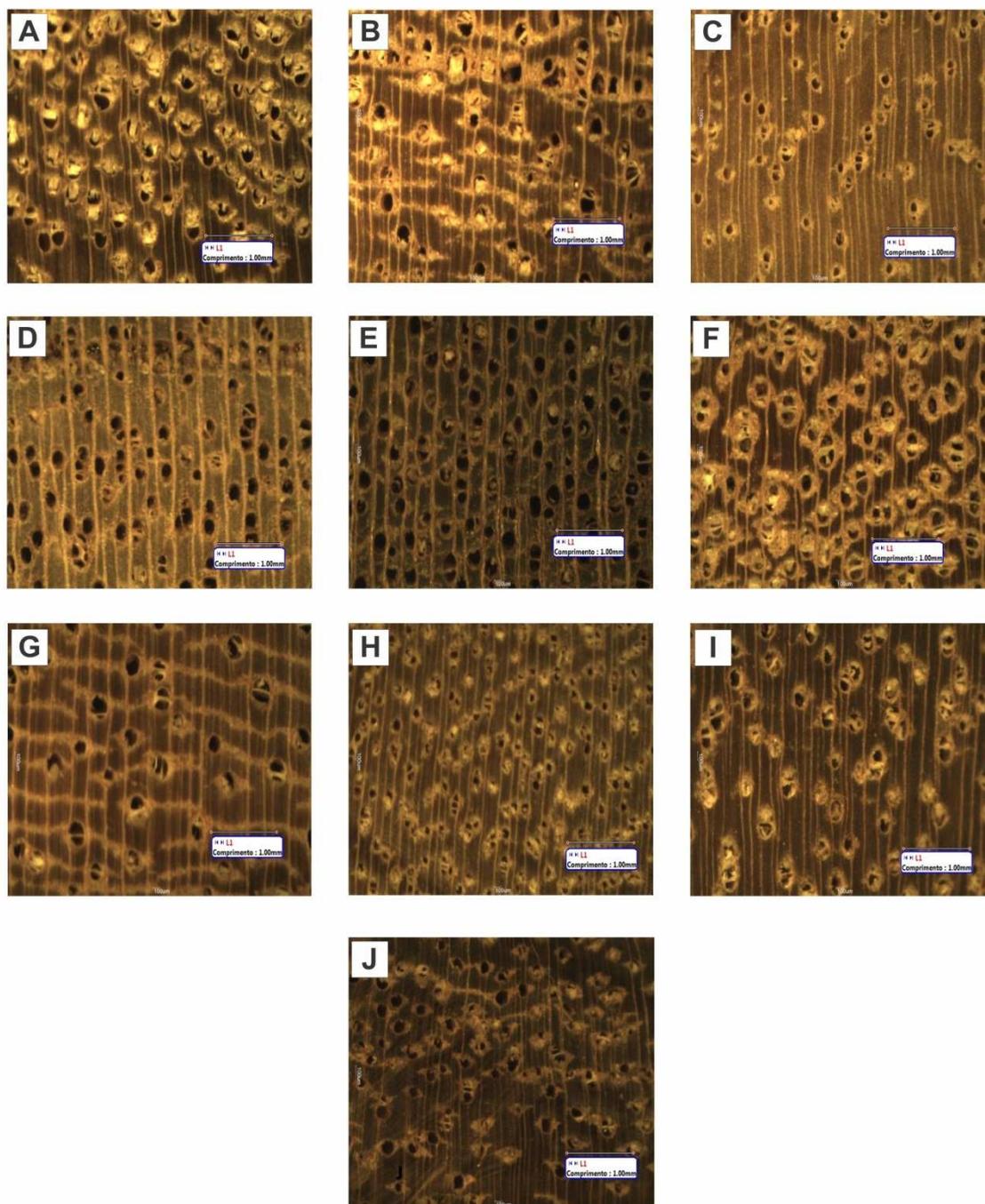
#### 2. *Qualea retusa* Spruce.

A madeira possui camadas de crescimento indistintas (Figura 01), poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos, sem arranjo (Figura 02), apresentando contorno angular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares com forma poligonal para alterna, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1293,66  $\mu\text{m}$ , espessura média da parede de 6,15  $\mu\text{m}$  e largura média do lume de 9,55  $\mu\text{m}$  (Tabela 02). Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão losangular, a espécie apresentou três a quatro células por série de parênquima. Raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 1 a 3 células (Figura 03), constituído somente de células procumbentes (Figura 04). Canais secretores axiais ausente. Máculas medulares e floema incluso ausentes.

#### 3. *Qualea paraensis* Ducke.

A madeira possui camadas de crescimento indistintas (Figura 01), Poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos, com arranjo tendendo a diagonal (Figura 02), apresentando contorno angular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alterna, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1078,95  $\mu\text{m}$ , espessura média da parede de 5,83  $\mu\text{m}$  e largura média do lume de 9,04  $\mu\text{m}$  (Tabela 02). Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão linear, a espécie apresentou cinco a oito células

por série de parênquima. Raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 1 a 3 células (Figura 03), constituído somente de células procumbentes (Figura 04). Canais secretores axiais ausente. Máculas medulares e floema incluso ausentes.



**FIGURA 1:** Aspecto Macroscópico: A- *Qualea coerulea* Aubl. B - *Qualea retusa* Spruce. C - *Qualea paraensis* Ducke D - *Qualea dinizii* Ducke. E - *Qualea parviflora* Mart. F - *Qualea ingens* Warm. G - *Qualea revoluta* Ducke. H - *Qualea grandiflora* Mart. I - *Qualea albiflora* Warm. J - *Qualea cassiquiarensis* Spruce.

#### 4. *Qualea dinizii* Ducke.

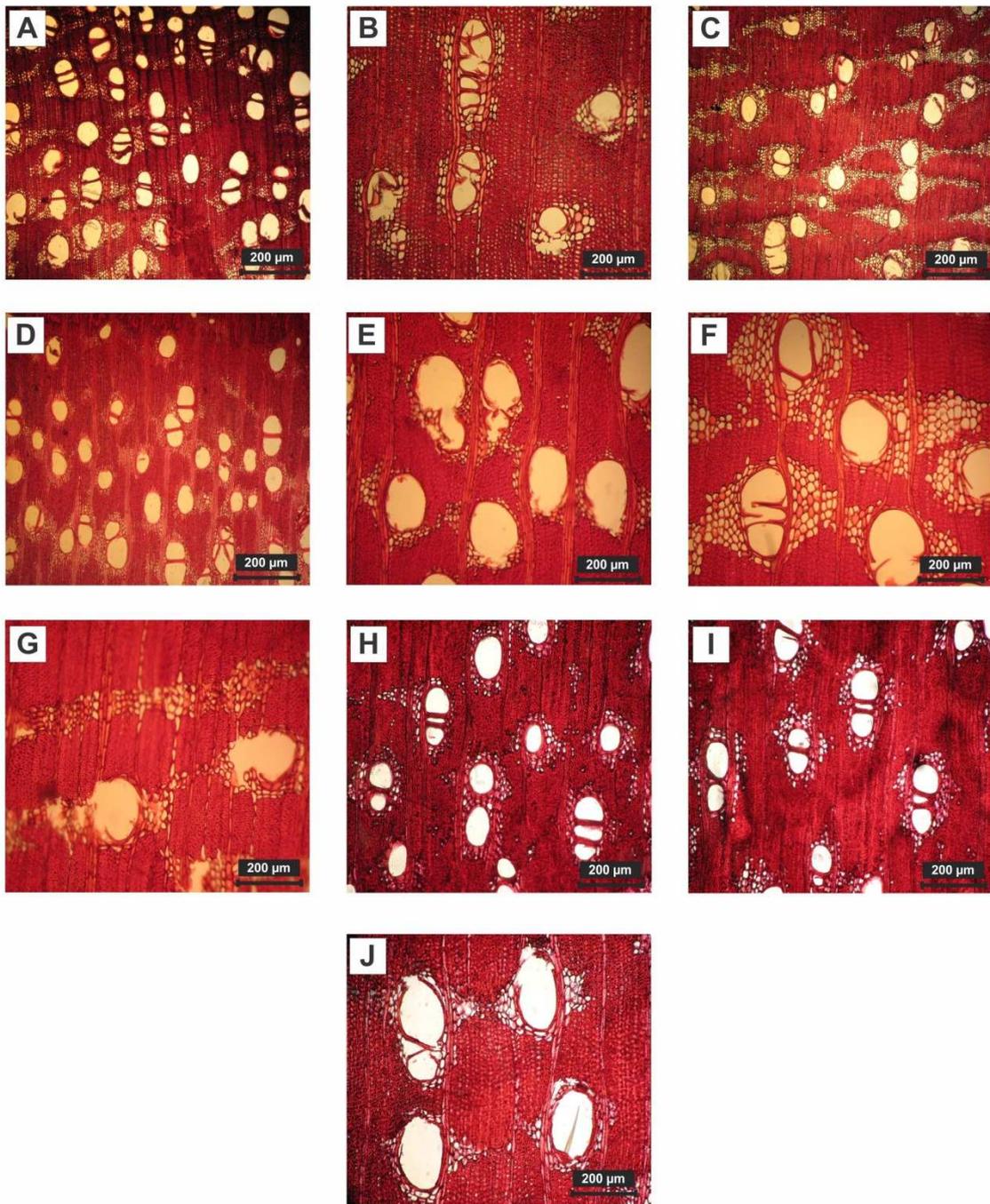
Madeira com camadas de crescimento distintas e individualizada por zonas fibrosas tangenciais mais escuras (Figura 1). Poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos, com arranjo em faixas tangenciais (Figura 2), apresentando contorno angular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alterna, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1223,9 $\mu$ m, espessura média da parede de 6,11 $\mu$ m e largura média do lume de 6,78 $\mu$ m (Tabela 2). Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão linear, a espécie apresentou três a quatro células por série de parênquima. Raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 4 a 10 células (Figura 3), constituído somente de células eretas (Figura 4). Canais secretores axiais presente. Máculas medulares e floema incluso ausentes.

#### 5. *Qualea parviflora* Mart.

Madeira com camadas de crescimento indistintas (Figura 01). Poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos (Figura 02), com arranjo em padrão radial, apresentando contorno angular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alterna, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1162,87 $\mu$ m, espessura média da parede de 7,17 $\mu$ m e largura média do lume de 6,03 $\mu$ m (Tabela 2). Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão linear, a espécie apresentou três a quatro células por série de parênquima. Raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 4 a 10 células (Figura 3), constituído somente de células procumbentes (Figura 4). Canais secretores axiais ausente. Máculas medulares e floema incluso ausentes.

#### 6. *Qualea ingens* Warm.

Madeira com camadas de crescimento indistintas (Figura 1). Poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos (Figura 2), sem arranjo, apresentando contorno angular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alterna, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1358,52 $\mu$ m, espessura média da parede de 8,18 $\mu$ m e largura média do lume de 5,83 $\mu$ m (Tabela 2). Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão losangular, a espécie apresentou três a quatro células por série de parênquima. Raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 1 a 3 células (Figura 3), constituído somente de células procumbentes (Figura 4). Canais secretores axiais ausente. Máculas medulares e floema incluso ausentes.



**FIGURA 2:** Aspecto Microscópico em plano Transversal: A- *Qualea coerulea* Aubl. B - *Qualea retusa* Spruce. C - *Qualea paraensis* Ducke D - *Qualea dinizii* Ducke. E - *Qualea parviflora* Mart. F - *Qualea ingens* Warm. G - *Qualea revoluta* Ducke. H - *Qualea grandiflora* Mart. I - *Qualea albiflora* Warm. J - *Qualea cassiquiarensis* Spruce.

### 7. *Qualea revoluta* Ducke

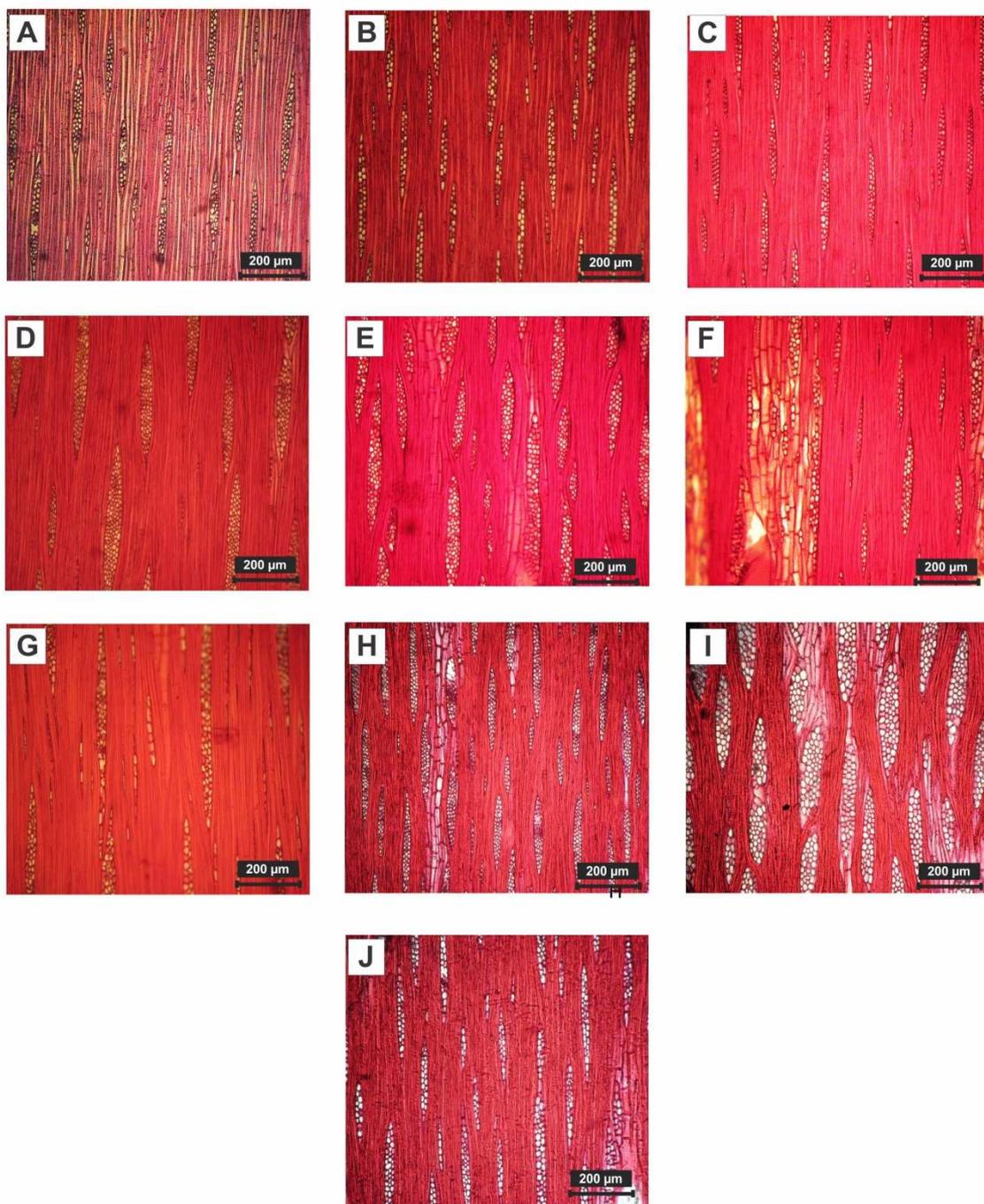
Madeira com camadas de crescimento indistintas (Figura 1). Poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos (Figura 2), sem arranjo, apresentando contorno angular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alterna, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1522,06µm, espessura média da parede de 8,01µm e largura média do lume de 7,76µm (Tabela 2). Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão linear, a espécie apresentou três a quatro células por série de parênquima. Raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 1 a 3 células (Figura 3), constituído de células procumbentes com principalmente com duas a quatro filas de células marginais quadradas (Figura 4). Canais secretores axiais ausente. Máculas medulares e floema incluso ausentes.

### 8. *Qualea grandiflora* Mart.

Madeira com camadas de crescimento indistintas (Figura 1). Poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos (Figura 2), sem arranjo, apresentando contorno circular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares de forma poligonal para alterna, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1012,99µm, espessura média da parede de 4,53µm e largura média do lume de 5,89µm (Tabela 2). Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal vasicêntrico, a espécie apresentou três a quatro células por série de parênquima. Raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 1 a 3 células (Figura 3), constituído de células procumbentes com principalmente com duas a quatro filas de células marginais quadradas (Figura 4). Canais secretores axiais ausente. Máculas medulares e floema incluso ausentes.

### 9. *Qualea cassiquiarensis* Spruce.

Madeira com camadas de crescimento indistintas (Figura 1). Poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos (Figura 2), com arranjo em faixas tangenciais, apresentando contorno angular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares de forma poligonal para alterna, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1126,37µm, espessura média da parede de 5,55µm e largura média do lume de 9,38µm (Tabela 2). Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão linear, a espécie apresentou três a quatro células por série de parênquima. Raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 4 a 10 células (Figura 3), constituído de células procumbentes (Figura 4). Canais secretores axiais ausente. Máculas medulares e floema incluso ausentes.



**FIGURA 3:** Aspecto Microscópico em plano Tangencial :A- *Qualea coerulea* Aubl. B - *Qualea retusa* Spruce. C - *Qualea paraensis* Ducke D - *Qualea dinizii* Ducke. E - *Qualea parviflora* Mart. F - *Qualea ingens* Warm. G - *Qualea revoluta* Ducke. H - *Qualea grandiflora* Mart. I - *Qualea albiflora* Warm. J - *Qualea cassiquiarensis* Spruce.

## 10. *Qualea albiflora* Warm.

Madeira com camadas de crescimento indistintas (Figura 1). Poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos (Figura 2), com arranjo em padrão radial, apresentando contorno angular, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas, pontuações raio vasculares com aréolas distintas; semelhantes às intervasculares em forma, no raio da célula. Fibras com comprimento médio de 1254,89 $\mu$ m, espessura média da parede de 5,58 $\mu$ m e largura média do lume de 6,71 $\mu$ m (Tabela 2). Parênquima axial visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão losangular, a espécie apresentou três a quatro células por série de parênquima. Raios em observação macroscópica foram considerados contrastados em seção radial, com largura variando entre 1 a 3 células (Figura 3), constituído de células procumbentes (Figura 4). Canais secretores axiais ausente. Máculas medulares e floema incluso ausentes.

**TABELA 2-** Média dos parâmetros anatômicos observados na caracterização anatômica.

ESPÉCIE	COMP. FIBRA ( $\mu$ m)	LARG. PAREDE ( $\mu$ m)	ESPESS LUME ( $\mu$ m)	VASO-COMPR ( $\mu$ m)	VASO-DIÂMET ( $\mu$ m)
<i>Qualea coerulea</i>	1329,08	6,72	9,44	415,702	269,378
<i>Qualea retusa</i>	1293,66	6,15	9,55	320,338	264,816
<i>Qualea paraensis</i>	1078,95	5,83	9,04	382,350	236,531
<i>Qualea dinizii</i>	1223,90	6,11	6,78	243,997	359,252
<i>Qualea parviflora</i>	1162,87	7,17	6,03	305,654	416,848
<i>Qualea ingens</i>	1358,52	8,18	5,83	605,164	401,465
<i>Qualea revoluta</i>	1522,06	8,01	7,76	376,075	305,507
<i>Qualea grandiflora</i>	1012,99	4,53	5,89	321,213	210,877
<i>Qualea albiflora</i>	1254,89	5,58	6,71	340,012	206,122
<i>Qualea cassiquiarensis</i>	1126,37	5,55	9,38	432,954	263,997

## DISCUSSÃO

As descrições realizadas no trabalho condizem com as descrições realizadas por CHICHIGNOUD et al. (1990), METCALF & CHALK (1950) e RECORD & HESS (1949).

A espécie *Qualea dinizii* Ducke apresentou camadas de crescimento pouco distintas, individualizadas pelo espessamento do parênquima axial. As demais (*Qualea coerulea*, *Q. retusa*, *Q. paraenses*, *Q. parviflora*, *Q. ingens*, *Q. revoluta*, *Q. grandiflora*, *Q. cassiquiarensis*, *Q. albiflora*) apresentaram camadas de crescimento indistintas. Em regiões tropicais, tais camadas não podem ser consideradas característica para separação das espécies, uma vez que, são influenciadas pelo tanto pelo ambiente quanto pela fenologia das espécies, conforme observou BORCHERT (1999), ALVES & ANGYALOSSY (2000).

Todas as espécies possuem poros visíveis a olho nu em observação macroscópica, difusos, arranjo com padrão indefinido, exceto a *Q. dinizii* e *Q. cassiquiarensis* que apresentaram arranjo em faixas tangencias e as espécies *Q. parviflora* e *Q. albiflora* com arranjo padrão radial, contorno angular, com exceção da espécie *Qualea grandiflora*. As placas de perfuração são simples, as pontuações intervasculares variam entre poligonais para alternas e alternas, as pontuações raio-

vascular com aréolas distintas, se observou que as pontuações dos elementos de vaso são bastante diferenciados nas espécies do gênero, o que pode classifica-las evolutivamente.

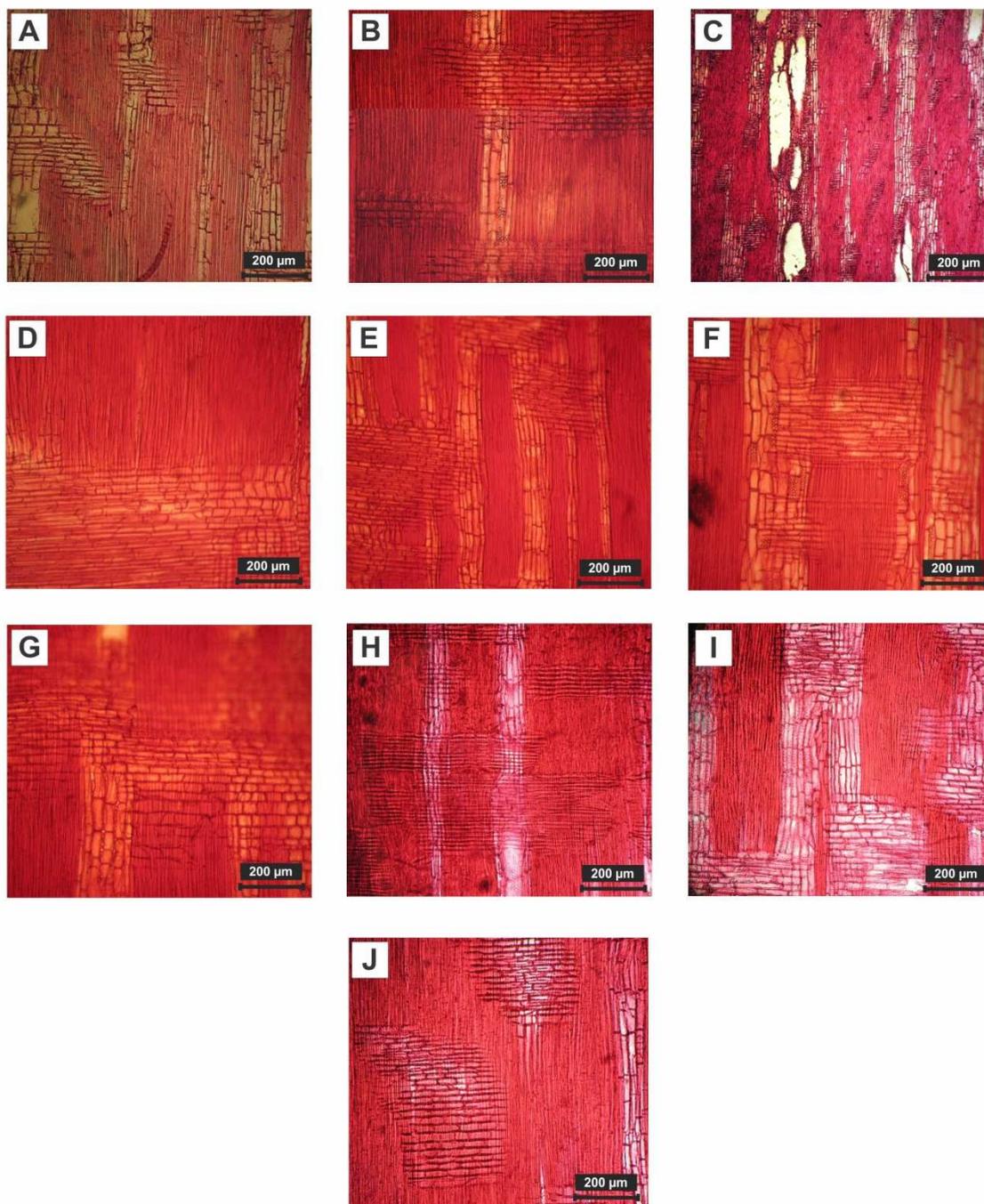
De acordo com a Tabela 2, a espécie que apresentou o maior diâmetro foi a *Q. parviflora* apresentando maior eficiência no transporte de água. De acordo com ZIMMERMANN (1982) vasos com diâmetro e comprimento maiores são mais eficientes na condução de água, em contrapartida, vasos com diâmetros e comprimentos menores são mais adequados em ambientes secos.

Quanto ao parênquima axial, todas as espécies apresentaram o parênquima visível a olho nu ao nível macroscópico, contudo apenas *Q. grandiflora* Mart. apresentou do tipo paratraqueal vasicêntrico, enquanto as outras foram predominantemente paratraqueal aliforme, com três ou mais células por série de parênquima, conforme observado por REIS et al. (2014) e MAURI & OLIVEIRA (2011) que descreveram espécies da família, enquanto NILSON & MAGALHÃES (2011) constataram para o gênero *Callisthene* spp. o parênquima paratraqueal escasso e vasicêntrico incompleto. Segundo WHEELER & BAAS (1991) madeiras de regiões tropicais geralmente apresentam parênquima paratraqueal, tal afirmativa e confirmada por ALVES & ANGYALOSSY (2002) ao observarem diversas espécies brasileiras e ANGYALOSSY et al., (2005) que verificaram madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda.

Os raios das espécies são visíveis a olho nu nas seções transversal e tangencial, observados ao nível macroscópico, não estratificados, raios agregados presentes. O corpo dos raios é constituído de células procumbentes com uma fila de células marginais quadradas, semelhante ao observado por GONÇALVES (2010) que verificou para a *Q. grandiflora* Mart as mesmas características. Os canais secretores encontrados em *Q. retusa*, também foram visualizados por METCALFE & CHALK (1950) ao estudarem a mesma família botânica. As quais caracterizou como estruturas anômalas.

Os elementos secretores foram ausentes em todas as espécies, exceto na *Q. dinizii*, conforme resultado obtido por MAURI & OLIVEIRA (2011) que observaram outros gêneros da família e diferente aos verificados por GONÇALVES (2010) que observou em *Q. grandiflora* Mart. a presença de canais traumáticos. As espécies *Q. coerulea*, *Q. retusa*, *Q. paraenses*, *Q. dinizii*, *Q. parviflora*, *Q. ingens*, *Q. revoluta*, *Q. grandiflora*, *Q. cassiquiarensis*, *Q. albiflora* apresentaram canais radiais e ausência de floema incluso.

A maioria das características anatômicas observadas se assemelham com o mencionado por SIEGLOCH et al. (2011) e JUNIOR (2013) para as Vochysiaceae e gênero *Qualea*, respectivamente, os anéis de crescimento fracamente delimitados, poros solitários, numerosos e em curtos múltiplos radiais, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas, ornamentadas, raios curtos, parênquima axial abundante e fibras libriformes de parede fina a espessa.



**FIGURA 4:** Aspecto Microscópico em plano Radial: A- *Qualea coerulea* Aubl. B - *Qualea retusa* Spruce. C - *Qualea paraensis* Ducke D - *Qualea dinizii* Ducke. E - *Qualea parviflora* Mart. F - *Qualea ingens* Warm. G - *Qualea revoluta* Ducke. H - *Qualea grandiflora* Mart. I - *Qualea albiflora* Warm. J - *Qualea cassiquiarensis* Spruce.

## CONCLUSÃO

Com base nos estudos realizados e por meio da análise macroscópica podemos concluir que:

A *Qualea grandiflora* Mart, pode ser facilmente distinta, por ser a única espécie com parênquima paratraqueal vasicêntrico;

A espécie *Qualea dinizii* Ducke pode ser identificada a nível macroscópico pela presença de canais secretores axiais observados nesta espécie assim como as camadas de crescimento distintas individualizadas por zonas fibrosas.

As demais espécies estudadas podem ser identificadas com o auxílio da análise microscópica onde se observou maior diâmetro de elemento de vaso encontrado em *Qualea parviflora* Mart, o maior comprimento de fibra encontrado em *Qualea revoluta* Ducke, o maior comprimento de elemento de vaso encontrado em *Qualea ingens* Warm.

As características anatômicas das espécies *Qualea coerulea* Aubl, *Qualea retusa* Spruce, *Qualea albiflora* Mart, *Qualea cassiquiarensis* Spruce, e *Qualea paraensis* Ducke, não podem ser utilizadas para diferenciá-las, pois são similares tanto em nível macroscópico quanto microscópico.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E. S.; ANGYALOSSY, V. Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species. 1. growth rings and vessels. **IAWA Journal**, v. 21, n. 01, p. 3-30, 2000.

ALVES, E. S.; ANGYALOSSY, V. Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species. 2. Axial parenchyma, rays and fibres. **IAWA Journal**, v. 23, n. 01, p. 391-418, 2002.

ANGYALOSSY, V.; AMANO, E.; ALVES, E. S. Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. **Acta Botânica Brasileira**, v. 19, n. 01, p. 819-834, 2005.

BORCHERT, R. Climatic periodicity, phenology, and cambium activity in tropical dry forest trees. **IAWA Journal**, v. 20, n. 3, p. 239 – 247. 1999.

CHASE, M. W.; A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, 161, 122-127. 2009.

CORADIN, V.T.R.; MUNIZ, G. I. B.; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS IBAMA. **Normas para procedimentos em estudos de anatomia de madeira: I. Angiosperma, II. Gimnosperma**. Brasília:, 19 p. (Série Técnica, 15), 1992.

FONSECA, C. N.; LISBOA, P. L. B.; URBINATI, C. V.; A Xiloteca (Coleção Walter A. Egler) do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 1, p. 65-140, 2005.

FRANKLIN, G. L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood – resin

composites, and a new macerating method for wood. **Nature**, v. 155, n. 3924, p. 51, 1945.

GONÇALVES, T. A. P.; **Anatomia do lenho e do carvão de espécies arbóreas do cerrado no estado de São Paulo, Brasil**. Dissertação (Mestrado em ciências Florestais). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2010.

HIGUCHI, M. I. G. (Org.); Higuchi, N. **A Floresta Amazônica e suas Múltiplas Dimensões: uma proposta de educação ambiental** - 2ª edição revisada e ampliada. 2. ed. Manaus: Niro Higuchi v. 1. 423p. 2012.

IAWA COMMITTEE. List of microscope features for hardwood identification. **IAWA Bull. New Ser.**, v. 10, n. 3, p. 234-332, 1989.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill, 523 p. 1940.

JUNIOR, S. L.; **Descrição macroscópica da madeira aplicada na identificação das principais espécies comercializadas no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2013.

MAURI, R.; OLIVEIRA, J. T. S.; Anatomia Comparada de Três Espécies do Gênero *Vochysia*. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 1, p.69-79, 2011.

MAURI, R.; OLIVEIRA, T. S. da. Anatomia comparada de três espécies do gênero *Vochysia*. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 1, p. 69-79, 2011.

METCALFE, C.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford, Clarendon Press, v. 1, p. 139-142, 1950.

RECORD, S. J.; HESS, R. W. **Timbers of the New World**. Yale university Press. New haven. p. 550-553. 1945.

REIS, R. S. R.; URBINATI, C. V.; LISBOA, P. L. B.; ALMEIDA, E. F.; FREITAS, A. D. D.; Caracterização Anatômica da madeira de sete espécies do gênero *Erisma* RUDGE, conhecidas como quarubarana, comercializadas no mercado madeireiro do estado do Pará. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 821, 2014.

SANTANA, A. C.; SANTOS, M. A. S.; OLIVEIRA, C. M. **Preço da madeira em pé, valor econômico e mercado de madeira nos contratos de transição do estado do Pará**. 2010. (Relatório de Pesquisa)

SIEGLOCH, A. M.; SANTOS, S. R. DOS; MARCHIORI, J. N. C.; Estudo Anatômico do Lenho de *callisthene inundata* Bueno, Nilson & Magalhães. **BALDUINIA**. n. 32, p. 07-11, , 2011.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H.; **Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para Identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**,

**baseado em APGIII**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum v. 1. 768p. 2012.

WHEELER, E. A.; BAAS, P. A. Survey of the fossil record for dicotyledonous woos and significance for evolutionary and ecological wood anatomy. **IAWA Bulletin**, v. 12, p. 275-332, 1991.

ZIMMERMANN, M. H. Functional xylem anatomy of angiosperms trees. In: BAAS, P. (Ed.). **New Perspectives in wood anatomy**. The Hauge, Martinus Nijhoff publishes, p. 59-70, 1982.