



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Anatomia quantitativa de três espécies da amazônia em solos de várzea e platô

Ricardo Marques Barreiros¹
Bruno Santos Ferreira¹
Francisco Mateus F. de A. Varasquim²
Marcel Yuzo Kondo¹
Rafael Santos²
José Claudio Caraschi¹
Cantídio Fernando Gouvêa³
Waldemar Gehring Junior⁴

¹ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

² Instituto Federal de São Paulo

³ Universidade Federal de Sergipe

⁴ INFLUIR Consultoria



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

ANATOMIA QUANTITATIVA DA MADEIRA DE TRÊS ESPÉCIES DA AMAZÔNIA EM SOLOS DE VÁRZEA E PLATÔ

Resumo: A Amazônia é constituída por diferentes vegetações, como floresta de várzea e de terra firme, em função das cheias dos rios e cotas de altitude. A madeira sofre influência desses fatores para sua formação, que caracterizam suas propriedades anatômicas. Assim, objetivou-se verificar algumas diferenças anatômicas quantitativas das fibras e dos elementos de vaso entre as espécies de várzea e terra firme, nos lenhos de árvores de *Qualea paraensis*, *Qualea albiflora* e *Mezilaurus lindaviana*. Amostras de madeira em plano transversal foram utilizadas para a determinação do diâmetro e da frequência dos vasos em microscópio trinocular. Fibras foram individualizadas em solução de ácido acético e peróxido de hidrogênio; foram dispostas em lâminas histológicas, sendo medidos o comprimento, a largura, a espessura da parede e o diâmetro do lume das fibras mediante o software QWIN V3 Standard. Tanto na área de várzea quanto na de terra firme, as variáveis determinadas não diferiram para as espécies estudadas, exceto o diâmetro de elemento de vaso, que foi maior nas espécies *Q. paraensis* e *M. lindaviana*. Para as espécies *Q. paraensis* e *M. lindaviana*, somente o DV foi menor para a área de várzea, enquanto que para a *Q. albiflora*, o Dv e a FV não foram diferentes nas duas áreas. Não existem diferenças anatômicas quantitativas para as fibras e os vasos entre as espécies de várzea e de terra firme para a maioria das variáveis estudadas, com exceção ao diâmetro dos vasos para as espécies *Q. paraensis* e *M. lindaviana*, que foi maior para as áreas de várzea.

Palavras-chave: características anatômicas, *Qualea albiflora*, *Qualea paraensis*, *Mezilaurus lindaviana*.

QUANTITATIVE ANATOMY OF THE WOOD OF THREE SPECIES OF THE AMAZON IN SOILS OF LOWLAND AND PLATEAU

Abstract: The Amazon is constituted by different vegetations, as forest of lowland and plateau, due to the floods of the rivers and altitude quotas. The wood is influenced by these factors for its formation, which characterize its anatomical properties. Thus, we aimed to verify some quantitative anatomical differences of the fibers and of the vessel elements between the lowland and plateau species, in the trees of *Qualea paraensis*, *Qualea albiflora* and *Mezilaurus lindaviana*. Transverse wood samples were used to determine the diameter and frequency of vessels in a trinocular microscope. Fibers were individualized in solution of acetic acid and hydrogen peroxide; were arranged in histological slides, the length, width, wall thickness and fiber diameter of the fibers were measured using QWIN V3 Standard software. In both lowland and plateau areas, the determined variables did not differ for the studied species, except for the vessel element diameter, which was higher in the species *Q. paraensis* and *M. lindaviana*. For the species *Q. paraensis* and *M. lindaviana*, only the DV was lower for the lowland area, while for the *Q. albiflora*, the Dv and the VF were not different in the two areas. There are no quantitative anatomical differences for the fibers and vessels between the lowland and plateau species for most of the studied variables, except for the diameter of the vessels for the species *Q. paraensis* and *M. lindaviana*, which was higher for the areas of lowland.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Keywords: anatomical characteristics, *Qualea albiflora*, *Qualea paraensis*, *Mezilaurus lindaviana*.

1. INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é uma das poucas reservas naturais que ainda detém os maiores níveis de biodiversidade do mundo, ocupando, aproximadamente, 6 milhões de km² da América do Sul, sendo constituída por diferentes tipos de vegetação (OLIVEIRA e AMARAL, 2004). Segundo Braga (1979) os tipos de vegetação que ocorrem na Amazônia brasileira são: Floresta de terra firme (platô), Floresta de várzea (planície), Campos de terra firme, Campina, Vegetação serrana e Vegetação de restinga. A Amazônia brasileira apresenta uma área de aproximadamente 3,6 milhões de km², o que equivale a 42% do território nacional, onde se estima que existam cerca de 6 mil espécies arbóreas, cuja utilização comercial é limitada em aproximadamente 100 espécies (BIASI, 2005).

Alves e Miranda (2008) relatam que a riqueza de espécies num determinado local está relacionada a diversos fatores ambientais, tais como: latitude, altitude, precipitação, nutrientes no solo, entre outros. A madeira, por sua vez, depende desses fatores para seu crescimento e desenvolvimento, porém influenciam diretamente nas suas propriedades, principalmente nas anatômicas, que por sua vez influenciam as outras. As espécies florestais na região amazônica são numerosas, sendo algumas delas não utilizadas devido à presença de características indesejáveis, tais como densidade, dureza, sílica, óleos, resinas e baixa durabilidade natural. Entretanto, muitas outras espécies não são utilizadas, simplesmente porque suas características físicas e mecânicas ainda são desconhecidas (BIASI, 2005).

É comum, no contexto das empresas que exploram a madeira na região amazônica, discernir se a madeira é proveniente de locais de várzea ou platô. Entende-se por várzea (ou terra baixa), áreas de planície cujo solo é passível de inundações no período de cheia. Em contrapartida, áreas tidas como de platô (ou terra firme), são aquelas situadas em regiões, cujo solo não é inundado, independentemente da sazonalidade climática ao longo do ano (BIASI, 2005). Devido à grande área da floresta amazônica e diferentes locais (várzea e platô), nos quais as espécies se encontram, faz-se necessário um estudo mais aprofundado na anatomia da madeira entre essas mesmas espécies, a fim de avaliar se há ou não mudanças anatômicas.

As fibras são os elementos mais importantes no que diz respeito à resistência mecânica; a estreita correlação entre volume de fibras, massa específica e resistência mecânica é um fato experimentalmente comprovado. Os vasos, por sua vez, já são estruturas fracas, devido suas paredes finas, a forma de disposição no lenho influencia diretamente a resistência da madeira (BURGER e RITCHER, 1991). As fibras são células finas e longas de extremidades fechadas, que têm a função de suporte (DINWOODIE, 1981). No caso das folhosas, as fibras não são perfeitamente arrançadas como no caso das coníferas e são entremeadas por células de parênquima e por elementos de vasos (STAMM, 1964). Com relação aos vasos, por exemplo, as suas dimensões (comprimento de elementos de vaso, diâmetro) e frequência estão sob forte influência da disponibilidade hídrica (DICKISON, 2000).

O estudo das características das mais diversas madeiras nativas tem sido impulsionado pela real e atual carência de conhecimento das espécies conhecidas e amplamente exploradas. Dentre as que têm sido estudadas, estão a madeira de *Qualea albiflora* (mandioqueira lisa), *Qualea paraensis* Ducke (mandioqueira escamosa) e *Mezilaurus lindaviana* Schw. (Itaúba), as quais foram objetos de estudo deste trabalho.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

A *Qualea paraensis* Ducke (mandioqueira escamosa), Vochysiaceae, é uma árvore predominante de terra firme com altura variando de 10 a 35 m e DAP entre 12 e 58 cm (PAULA e ALVES, 1997). Segundo ITTO (2017), no Brasil possui distribuição natural nos estados do Amazonas, Pará, e Rondônia, Roraima e Mato Grosso. Possui vasos visíveis a olho nu, pouco numerosos (de 4 a 7 por mm²), médios a grandes, solitários, agrupados em 2-3 vasos, vazios, embora alguns sejam obstruídos por tilos.

Segundo Quinet (2005), a madeira da espécie *Mezilaurus lindaviana* Schw. e Mez (Itaúba) pertence à família Lauraceae e é conhecida popularmente pelos nomes de Itaúba, Itaúba-Abacate e Itaúba-Amarela. É encontrada no Norte e Centro-oeste do Brasil, especificamente nos estados de Roraima, Amapá, Pará, Amazonas e Mato Grosso do Sul. Segundo Mainieri e Chimelo (1989), as fibras são curtas a muito longas, 1100 a 2200 µm; estreitas a largas, de 18 a 40 µm, com paredes espessas a muito espessas. Os vasos são visíveis sob lente; distribuição difusa, solitários predominantes (58%), ocorrendo geminados e múltiplos radiais de até 6; pouco numerosos, 9 a 22, predominando de 11 a 20 (80%) poros por mm²; pequenos a médios, 60 a 200 µm, sendo a maioria entre 100 e 200 µm (92%) de diâmetro tangencial.

A *Qualea albiflora* Warm, também denominada *Ruizterania albiflora* Warm. (ITTO, 2017) (Mandioqueira lisa), Vochysiaceae, ocorre numa área de dispersão que atinge o norte do Brasil, principalmente em várzeas e matas de terra firme nos estados do Amazonas, Pará, Acre, Rondônia e Mato Grosso e os países do norte da América do Sul, principalmente as Guianas (BIASI, 2005; SANTOS, 1987). É também muito conhecida como mandioqueira-lisa, entre outros nomes. Apresenta árvores de 30 m de altura, com diâmetros de 50 a 80, até 100 cm. Os troncos são retos e cilíndricos, com comprimentos comerciais de 20 m. Ele apresenta contrafortes (sapopemas) de até 2 m de altura. Madeira com poros difusos. Vasos solitários e múltiplos radiais curtos. Ocasionalmente, menos que 6 vasos por mm² (ITTO, 2017).

Numerosos fatores, intrínsecos à árvore e/ou relacionados aos fatores ambientais, conduzem a variações quanto ao tipo, número, tamanho, forma, estrutura física e composição química dos elementos anatômicos. A sua estrutura é caracterizada pelo arranjo e quantidade proporcional de diferentes tipos de células, como fibras, traqueídes, vasos, parênquima axial e raios, influenciando as diversas propriedades da madeira (MARCATI, 1992).

Com o objetivo de verificar as diferenças anatômicas das fibras e dos vasos entre as espécies de várzea e terra firme, foi feita a caracterização quantitativa desses elementos nos lenhos de árvores de *Qualea paraensis*, *Qualea albiflora* e *Mezilaurus lindaviana*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção e processamento do material

Para a realização deste trabalho foram amostrados aleatoriamente dois indivíduos das espécies: *Qualea paraensis* Ducke (Mandioqueira Escamosa), *Qualea albiflora* Warm (Mandioqueira lisa) e *Mezilaurus lindaviana* Schwacke e Mez (Itaúba), sendo um indivíduo de região de várzea e outro de terra firme. As árvores foram cedidas pela empresa Orsa Florestal, oriundas de manejo sustentável, com área de 545 mil hectares de floresta nativa no Vale do Jari (PA). Nessa reserva, todas as árvores possuem rastreabilidade total, registradas com número de identificação de acordo com os registros do sistema de gerenciamento da cadeia de custódia, pré-requisito do sistema de gestão *Forest Stewardship Council* (FSC). As árvores cortadas tiveram autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA).

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Um dos indivíduos foi retirado de vegetação de floresta ombrófila densa de terras baixas (várzea) a uma altitude média de 50 m acima do nível do mar. Esse tipo de formação florestal ocupa planícies costeiras e está localizada entre o 4° de latitude N e o 16° latitude S, a partir dos 5 m até os 100 m acima do mar.

O outro indivíduo foi retirado da formação florestal ombrófila densa de terra firme (submontana ou platô), a uma altitude média de 250 m acima do nível do mar. Este tipo de formação vegetal está situado nas encostas dos planaltos e/ou serras entre o 4° de latitude N e o 16° de latitude de S a partir dos 100 m até 600 m.

Foram identificadas as espécies quanto ao tipo de vegetação e família e medidos os diâmetros (DAP) e as alturas das árvores amostradas, conforme disposto da Tabela 1.

Tabela 1. Dados dos indivíduos amostrados

Espécie	Tipo de vegetação	Família	DAP (cm)	AT (m)	QF
<i>Qualea paraensis</i>	Várzea	Vochysiaceae	73,2	22	1
<i>Q. paraensis</i>	Platô		85,9	12	2
<i>Q. albiflora</i>	Várzea	Vochysiaceae	66,8	17	2
<i>Q. albiflora</i>	Platô		95,5	22	2
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Várzea	Lauraceae	79,6	17	2
<i>M. lindaviana</i>	Platô		73,2	22	2

DAP (cm) = Diâmetro à Altura do Peito (centímetros); AT (m) = Altura Total (metros); QF = Qualidade do Fuste (1 = reto; 2 = pouco tortuoso; 3 = tortuoso).

Amostras em forma de pequenas tábuas foram retiradas a 25% da altura comercial de cada árvore, depois de abatida, por ser a porção da árvore utilizada comercialmente pela empresa que forneceu o material.

2.2 Preparo e confecção dos corpos de prova

O estudo das características anatômicas do lenho foi procedido segundo as normas de procedimentos em estudos da anatomia da madeira. A nomenclatura adotada nas descrições anatômicas da madeira seguiu o critério proposto pela lista da Associação Internacional de Anatomistas de Madeira (IAWA, 1989).

2.2.1 Preparação dos cortes histológicos para medição dos diâmetros e frequência dos vasos

A partir dessas tábuas e com o auxílio de uma serra e um formão, foram confeccionados corpos-de-prova padronizados, apresentando cerca de 2,5 cm³ em formato piramidal. A orientação das arestas dos corpos-de-prova obedeceu aos três planos anatômicos de corte: transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial (Figura 1).

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017



Figura 1. Amostras de madeira utilizadas para a confecção de lâminas histológicas.

Confeccionados os corpos-de-prova, estes foram marcados com suas respectivas identificações utilizando-se de um pirógrafo, sendo em seguida amolecidos em glicerina 25% e água destilada, conforme Kraus e Arduin (1997), durante cerca de 15 horas em fogo brando, até atingirem a consistência adequada para os cortes histológicos em micrótomo de deslize Leica.

Dos corpos-de-prova, vários cortes histológicos do plano transversal foram retirados, e então confeccionadas lâminas histológicas temporárias. Com o auxílio do microscópio trinocular, marca Leica, modelo DM-2500, dotado de uma câmera, marca Leica, modelo DFC-295 de captura de imagem e com o programa de imagem QWin V3 *Standard*, foram medidos os diâmetros dos vasos (μm) e contada a frequência de vasos por mm^2 .

2.2.2 Maceração e medição das fibras do lenho

A partir de cada tábua de cada árvore (Figura 2a), foi retirada uma amostra para a maceração, ou seja, para a dissociação dos elementos celulares. Cada amostra foi picada em pequenas lascas e separadas pelo método dos quadrantes (Figura 2b) até que uma quantidade fosse adequada à maceração. A porção final de lascas, separadas de cada indivíduo, foi então depositada em frasco de vidro contendo solução de ácido acético glacial e peróxido de hidrogênio, na proporção 1:1 (FRANKLIN, 1945). Cada frasco foi vedado com tampa e levado à estufa a 60°C por 24 horas. Após resfriamento, o material macerado foi lavado em água destilada em intervalos de 15 em 15 minutos, até que a solução utilizada fosse retirada por completo, depois, o material macerado, já dissociado em fibras, foi lavado em etanol 50%.

As células do lenho dissociadas foram coradas com safranina etanólica 50% (Figura 2c) por cerca de 24 horas. Em sequência, as células foram depositadas em lâminas histológicas contendo 1 gota de glicerina 50% e cobertas por lamínulas.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO



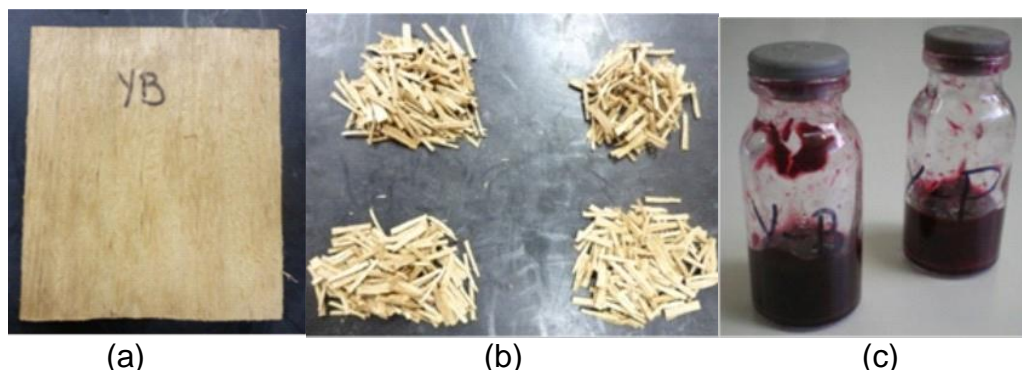


Figura 2. Amostra de madeira identificada (a); lascas de madeira separadas segundo método dos quadrantes (b); frascos com as fibras de madeira já coloridas com safranina (c).

Para a medição dos elementos anatômicos contidos nas lâminas histológicas, utilizou-se o mesmo microscópio óptico Leica em diferentes ampliações, equipado com a mesma câmera Leica DFC-295. As medições foram feitas através do “software” de análise de imagens Leica QWIN V3 *Standard*. Para a medição do comprimento das fibras utilizou-se ampliação de 50x e, para medição dos diâmetros das fibras e lúmen, a ampliação utilizada foi de 200x.

A Figura 3 apresenta uma imagem ilustrativa da medição do comprimento de uma fibra realizada para as amostras de mandioca lisa.

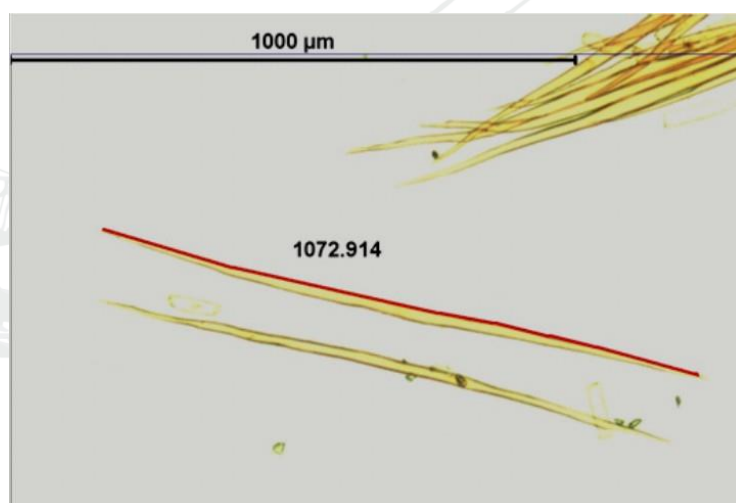


Figura 3. Imagem ilustrativa da medição do comprimento de uma fibra de mandioca lisa (aumento 50x).

2.3 Análise Estatística

Verificou-se através da Equação 1, se o número necessário de repetições das medições era significativo com 90% de probabilidade, utilizando-se da distribuição “t” de *student*.

$$N = \frac{(t^2 \cdot S^2)}{E^2} \quad (1)$$

Em que:

N = Número necessário de medições;

t = Constante da distribuição “t” de *student*, com significância de 10%;



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

S^2 = Variância amostral;

$E^2 = (0,1.x)^2$;

As médias obtidas das medições das variáveis: comprimento de fibra, espessura de parede, espessura de lúmen da fibra, diâmetros de vasos e frequência de vasos foram comparadas ao nível de 10% de significância com a distribuição “t” de *student*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias encontradas para as dimensões das fibras analisadas para as madeiras das árvores das espécies de várzea e terra firme (platô) estão descritas na Tabela 2. Após a medição de 20 fibras e vasos, calculou-se o número necessário de medições (N) para cada variável, para se certificar se eram suficientes. O número necessário de medições para cada variável encontra-se também nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Valores médios das dimensões das fibras analisadas para as madeiras das árvores das espécies de várzea e terra firme (platô)

Espécie/Tipo	CF (mm)	LF (μ m)	DLF (μ m)	EPF (μ m)
<i>Qualea paraensis</i> (Várzea)	1,24 ^{ns}	22,37 ^{ns}	7,45 ^{ns}	7,46 ^{ns}
<i>Qualea paraensis</i> (Platô)	1,25 ^{ns}	21,58 ^{ns}	6,72 ^{ns}	7,43 ^{ns}
<i>Qualea albiflora</i> (Várzea)	1,27 ^{ns}	23,25 ^{ns}	14,55 ^{ns}	4,35 ^{ns}
<i>Qualea albiflora</i> (Platô)	1,32 ^{ns}	23,91 ^{ns}	14,11 ^{ns}	4,90 ^{ns}
<i>Mezilaurus lindaviana</i> (Várzea)	1,33 ^{ns}	29,87 ^{ns}	14,83 ^{ns}	7,52 ^{ns}
<i>Mezilaurus lindaviana</i> (Platô)	1,26 ^{ns}	30,62 ^{ns}	14,28 ^{ns}	8,17 ^{ns}
N	5,6	18,6	19,2	17,9

CF = Comprimento das Fibras; LF = Largura das Fibras; DLF = Diâmetro do Lume das Fibras; EPF = Espessura da Parede das Fibras; N = Número necessário de medições; ns = não significativo a nível de 5%.

As médias encontradas para o diâmetro tangencial e a frequência de vasos por mm^2 para as madeiras das árvores das espécies de várzea e terra firme (platô) estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios do diâmetro tangencial e da frequência de vasos por mm^2 para as madeiras das árvores das espécies de várzea e terra firme (platô)

Espécie/Tipo	DV (mm^2)	FV/ mm^2
<i>Qualea paraensis</i> (Várzea)	208,78*	4,0 ^{ns}
<i>Qualea paraensis</i> (Platô)	174,35*	5,0 ^{ns}
<i>Qualea albiflora</i> (Várzea)	257,07 ^{ns}	4,6 ^{ns}
<i>Qualea albiflora</i> (Platô)	248,52 ^{ns}	4,9 ^{ns}
<i>Mezilaurus lindaviana</i> (Várzea)	125,88*	6,6 ^{ns}
<i>Mezilaurus lindaviana</i> (Platô)	104,83*	6,8 ^{ns}
N	17,3	6,1

DV = Diâmetro dos Vasos; FV = Frequência de Vasos; N = Número necessário de medições; ns = Não significativo a nível de 5%; * = Significativo a nível de 5%.

REALIZAÇÃO

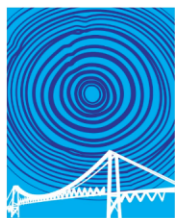


APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Para as espécies *Q. paraensis* e *M. lindaviana*, somente o DV foi menor para a área de várzea, enquanto que para a *Q. albiflora*, o Dv e a FV não foram diferentes nas duas áreas.

Por causa de um equívoco, não foi possível analisar e comparar a espécie *Dinizia excelsa* entre as duas áreas estudadas, somente foi possível conhecer o valor das variáveis estudadas para a área de terra firme (platô).

4 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados mostraram que não existem diferenças anatômicas quantitativas para as fibras e os vasos das madeiras entre as espécies de várzea e de terra firme para a maioria das variáveis estudadas, com exceção ao diâmetro dos vasos para as espécies *Qualea paraensis* e *Mezilaurus lindaviana*, que foram maiores para as áreas de várzea.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Orsa Florestal S/A pela cessão do material estudado e à Unesp pelo apoio prestado ao desenvolvimento deste trabalho, especialmente ao Assistente de Suporte Acadêmico Sr. Waldecir de Araujo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. C. Z. O.; MIRANDA, I. S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal. ACTA AMAZÔNICA, v. 38, n. 4, 2008.

BIASI, C. P. Rendimento e eficiência no desdobro de três espécies tropicais. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2005.

BRAGA, P.I.S. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. ACTA AMAZONICA, p. 53-80. 1979.

BURGUER, L. M.; RITCHER, H. G. Anatomia da Madeira. São Paulo: Nobel, 1991. 154 p.

DICKISON, H. C. Integrative Plant Anatomy. Harcourt Academic Press, San Diego, 2000. 533 p.

DINWOODIE, J. M. Timber: its nature and behaviour. Wokingham, Berkshire: Van Nostrand Reinhold, 190 p., 1981.

FRANKLIN, G.L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. NATURE, v. 51, n. 1, p. 39-24. 1945.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. List of microscopic features for hardwood identification. IAWA BULLETIN, Leiden, v. 10, n. 3, p. 210-232. 1989.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION. Disponível em: <
<http://www.tropicaltimber.info/pt-br/>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 25 p.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. Fichas de características das madeiras brasileiras. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989. 420 p.

MARCATI, C. R. Estudo da anatomia e das propriedades tecnológicas da madeira do angico-vermelho (*Piptadenia peregrina* Benth). 1992, 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. ACTA AMAZONICA, Vol. 34(1), p. 21-34. 2004.

PAULA J.E.; ALVES J.L.H. Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso. Brasília – DF. 1997. 543 p.

QUINET, A. Sinopse taxonômica da família Lauraceae no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Acta Botanica Brasilica, Rio De Janeiro, v. 19, n. 3, p.563-572, 07 jan. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v19n3/27371.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

SANTOS, E. Nossas madeiras. 1 ed., vol. 7, coleção Vis Mea in Labore. Belo horizonte: Editora Itatiaia, 1987. 313 p.

STAMM, A. J. Wood and cellulose science. New York: The Ronald Press Company. 1964. 541 p.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

