

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

JESSICA KARINE PEREIRA MARTINS

O INTERIOR FANTÁSTICO DAS ÁRVORES URBANAS

**MONTE CARMELO
2023**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

JESSICA KARINE PEREIRA MARTINS

O INTERIOR FANTÁSTICO DAS ÁRVORES URBANAS

Projeto apresentado ao curso de Engenharia Florestal, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Amélia Guimarães
Carvalho

MONTE CARMELO

2023

JESSICA KARINE PEREIRA MARTINS
O INTERIOR FANTÁSTICO DAS ÁRVORES URBANAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Monte Carmelo, 16 de Novembro de 2023

Documento assinado digitalmente
 AMÉLIA GUIMARÃES CARVALHO
Data: 05/12/2023 14:33:57-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dra. Amélia Guimarães Carvalho:

Orientador(a)

Documento assinado digitalmente
 OLÍVIA PEREIRA LOPES
Data: 05/12/2023 14:54:20-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dra. Olívia Pereira Lopes:

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
 REGINA MARIA GOMES
Data: 05/12/2023 15:06:16-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dra. Regina Maria Gomes:

Membro da Banca

MONTE CARMELO

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente sou grata a Deus por me conceder saúde, força e determinação para concluir essa jornada acadêmica e por me amparar com sua palavra em todos os momentos de ansiedade durante essa etapa. Quero expressar minha profunda gratidão aos meus pais Andson e Lucilene, que sempre estiveram ao meu lado, apoiando e incentivando em cada etapa do meu curso. Agradeço também ao meu sobrinho Rafael, cuja presença alegre, carinhosa e inspiradora trouxe luz e motivação para que essa etapa fosse realizada. Também agradeço à minha orientadora Amélia Guimarães, pela orientação e correções. Agradeço à minha amiga e técnica de laboratório Olívia Lopes pelo apoio constante, auxílio na preparação e descrição das lâminas, pelas conversas e cafés da tarde durante a elaboração desse trabalho. Quero expressar minha profunda gratidão aos amigos que estiveram ao meu lado durante todo o curso, enfrentando as dificuldades junto comigo. Um agradecimento especial à Gabriela Saraiva por sua presença e apoio constantes, tornando tudo mais leve. Também gostaria de dedicar um agradecimento especial ao meu marido, por ser meu porto seguro, me levando e buscando em Monte Carmelo. Sem o apoio de todos vocês, essa conquista não seria possível. Muito obrigada!

“Bendito o homem que confia no Senhor, e cuja confiança é o Senhor. Porque ele será como a árvore plantada junto às águas, que estende as suas raízes para o ribeiro, e não receia quando vem o calor, mas a sua folha fica verde; e no ano de sequeidão não se afadiga, nem deixa de dar fruto.”

Jeremias 17:7,8

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Vista lateral da praça.	16
Figura 2: Microscopia do lenho de <i>Tecoma stans</i> . (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações radiovasculares; (e) pontoações intervasculares (f) Cristais.	18
Figura 3: Microscopia do lenho de <i>Handroanthus ochraceus</i> . (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações intervasculares; (f) pontoações radiovasculares..	19
Figura 4: Microscopia do lenho de <i>Cenostigma pluviosum</i> . (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações intervasculares; (e) amido; (f) Cristais em células de parenquima axial.	20
Figura 5: Microscopia do lenho de <i>Delonix regia</i> . (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações intervasculares; (e) pontoações radiovasculares.	21
Figura 6: Microscopia do lenho de <i>Persea americana</i> . (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (e) pontoações radiovasculares; (d) pontoações intervasculares.	22
Figura 7: Microscopia do lenho de <i>Pachira aquática</i> . (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) fibra septada; (e) pontoações radiovascular; (f) pontoações intervascular.	23
Figura 8: Microscopia do lenho de <i>Guazuma ulmifolia</i> . (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) fibra septada (e) pontoações intervascular.	24
Figura 9: Microscopia do lenho de <i>Callistemon viminalis</i> . (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) placa de perfuração; (e) cristais.	25
Figura 10: Microscopia do lenho de <i>Ficus sp.</i> (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontuação radiovascular; (e) cristais.	27
Figura 11: Microscopia do lenho de <i>Cecropia pachystachya</i> . (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) fibra septada (e) pontuação radiovascular.	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação das espécies estudadas e respectivas famílias botânicas.....	16
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IAWA - International Association of Wood Anatomists

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

m - metro

mm - milímetro

mm² - milímetro quadrado

sp. - espécie

µm - micrômetro

°C - graus celsius

x - vezes

RESUMO

As árvores urbanas, seres frondosos que trazem o verde a rotina das cidades, frequentemente passam despercebidas aos munícipes. Esses não imaginam a distribuição e organização dos constituintes das árvores para se manter viva. A anatomia da madeira nos permite identificar as diferenças e peculiaridades entre as espécies, ao analisar e descrever a anatomia das árvores presentes nas cidades podemos aproximar os munícipes tanto da anatomia da madeira, ciência desconhecida por grande parte do público, quanto das árvores, mostrando o quão espetacular elas são interiormente. Objetivou-se com este trabalho descrever a anatomia de árvores urbanas do município de Monte Carmelo – Minas Gerais e divulgar essa informação em mídias sociais, para toda comunidade. Lâminas histológicas foram feitas usando técnicas rotineiras em anatomia da madeira e as descrições seguiram as diretrizes do IAWA. A anatomia da madeira de dez espécies foram descritas: *Cenostigma pluviosum* (DC.) Gagnon & G. P. Lewis; *Persea americana* Mill. ; *Tecoma stans* var. *stans* (L.) Juss. ex Kunth; *Pachira aquatica* Aubl. ; *Handroanthus ochraceus* A. H. Gentry) S. O. Grose; *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G. Don; *Ficus* sp; *Cecropia pachystachya* Trécul; *Guazuma ulmifolia* Lam. ; *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf., distribuídas em sete famílias botânicas (Fabaceae, Lauraceae, Bignoniaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Moraceae, Urticaceae). O presente trabalho trouxe informações sobre espécies de árvores cujas características da madeira não haviam sido descritas na literatura, além de contribuir para o conhecimento da população sobre as árvores presentes nas cidades.

Palavras-chave: Identificação; madeira; arborização.

ABSTRACT

Urban trees, leafy beings that bring greenery to the routine of cities, often go unnoticed by residents. They do not imagine the distribution and organization of the trees' constituents to stay alive. The anatomy of wood allows us to identify the differences and peculiarities between species, by analyzing and describing the anatomy of trees present in cities we can bring residents closer to both the anatomy of wood, a science unknown to a large part of the public, and trees, showing the how spectacular they are inside. The project aims to describe the anatomy of urban trees in the municipality of Monte Carmelo – Minas Gerais and disseminate this information on social media, to the entire community. Histological slides were made using common wood anatomy techniques and descriptions followed IAWA guidelines. The wood anatomy of ten species were described: *Cenostigma pluviosum* (DC.) Gagnon & G. P. Lewis; *Persea americana* Mill. ; *Tecoma stans* var. *stans* (L.) Juss. ex Kunth; *Pachira aquatica* Aubl. ; *Handroanthus ochraceus* A. H. Gentry) S. O. Grose; *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G. Don; *Ficus* sp; *Cecropia pachystachya* Trécul; *Guazuma ulmifolia* Lam.; *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf., distributed in seven botanical families (Fabaceae, Lauraceae, Bignoniaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Moraceae, Urticaceae). The present work brought information about tree species whose wood characteristics had not been described in the literature, in addition to contributing to the population's knowledge about trees present in cities.

Keywords: Identification; wood; afforestation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA	11
3 OBJETIVO	11
4 REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.1 ÁRVORES URBANAS.....	12
4.2 ARBORIZAÇÃO URBANA EM PRAÇA E O BEM ESTAR DOS MUNÍCIPES	12
4.3 ANATOMIA DA MADEIRA	14
5 MATERIAL E MÉTODOS	15
5.1 LOCAL	15
5.2 COLETA.....	16
5.3 CONFECÇÃO DE LÂMINAS HISTOLÓGICAS E DESCRIÇÃO ANATÔMICA	17
5.4 DIVULGAÇÃO	17
6 RESULTADOS.....	17
<i>Tecoma stans</i> (Figura 2).....	18
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Figura 3)	19
<i>Cenostigma pluviosum</i> (Figura 4)	20
<i>Delonix regia</i> (Figura 5).....	21
<i>Persea americana</i> (Figura 6).....	22
<i>Pachira aquatica</i> (Figura 7).....	23
<i>Guazuma ulmifolia</i> (Figura 8)	24
<i>Callistemon viminalis</i> (Figura 9).....	25
<i>Ficus sp.</i> (Figura 10)	27
<i>Cecropia pachystachya</i> (Figura 11)	28
7 CONCLUSÃO	28
8 REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A presença das árvores nas cidades possui uma série de vantagens, como exemplo: diminuição da temperatura e incidência da luz direta, proporcionando maior conforto térmico (Martini, 2013), ajudam da retenção de partículas poluentes, que aumentam a incidência de doenças pulmonares (Nowak *et al.*, 2014), além de nos proporcionar autoestima e bem estar (Sabadini Junior, 2017).

De acordo com a Miller (1997), entende-se por arborização urbana o conjunto de toda a vegetação arbórea existente nas cidades. As áreas verdes urbanas são mais agradáveis aos sentidos humanos, reduzindo temperaturas extremas, controlando ventos, proporcionando sombra e contribuindo para a redução da poluição. Estudos sobre arborização urbana no Brasil são recentes, mas ao analisar a anatomia das árvores podemos despertar o interesse das pessoas e aproximá-las da ciência da madeira e das árvores nas cidades (Sartori *et al.*, 2019).

Ao adquirir conhecimento sobre determinado tema, tendemos a percebê-lo e nos importar mais, ao abordar sobre a anatomia das árvores urbanas, pretendo aproximar os moradores do município das árvores que os cercam no dia a dia e também da universidade, o estudo da madeira é de grande importância para os alunos do curso de Engenharia Florestal.

2 JUSTIFICATIVA

No atual cenário, com a urbanização desenfreada e questões climáticas em pauta, é necessário que seja dada atenção às árvores urbanas, conscientizando a população sobre o importante papel que elas desempenham e preservando-as, em uma gestão colaborativa entre poder público e moradores. Ao utilizar a Anatomia da Madeira como ferramenta para difundir conhecimento sobre as árvores, despertará curiosidade e percepção em relação a elas.

3 OBJETIVO

Descrever quantitativamente e qualitativamente a anatomia da madeira de árvores urbanas do município de Monte Carmelo – Minas Gerais.

Divulgar essa informação em mídias sociais, para toda comunidade.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 ÁRVORES URBANAS

A história da arborização e da evolução urbana teve início na Europa no século XV e se tornou uma prática comum a partir do século XVII. Nesse período, surgiram os passeios ajardinados, conhecidos por calçadas floridas, em cidades europeias como Londres e Paris, como resultado de iniciativas pioneiras e inovadoras (Segawa, 1996; Santos; Teixeira, 2001). No Brasil, as primeiras ações voltadas para a arborização urbana datam do século XVIII, com a criação de Jardins Botânicos que tinham objetivos científicos, buscando conhecimento sobre a flora nativa ainda pouco explorada. Paralelamente, essas áreas também tinham um propósito econômico, visando plantas de interesse comercial para o mercado europeu de especiarias e expandindo o conhecimento sobre novas variedades nativas que pudessem competir com as plantas tradicionais cultivadas no Oriente (Segawa, 1996). Somente na segunda metade do século XIX, começou a ser reconhecida a importância vital da arborização de ruas para a qualidade ambiental dos espaços urbanos nas cidades-estado (Virgnola Junior, 2015). Durante o século XX, muitos parques urbanos foram criados com a contribuição fundamental de Roberto Burle Marx, renomado arquiteto paisagista da arborização urbana brasileira (Terra, 2004).

Atualmente toda cobertura vegetal arbórea existente na cidade é chamada de arborização urbana. Essa vegetação ocupa áreas livres de uso público, como os parques e praças, áreas livres particulares, além de acompanhar o sistema viário (IBGE, 2010).

A vegetação urbana desempenha um papel significativo nas cidades principalmente em termos de melhoria do ambiente urbano, estética e bem-estar humano. Vários aspectos da arborização urbana podem ser medidos, avaliados e monitorados para caracterizar os benefícios. Os efeitos mais evidentes são provavelmente na temperatura e umidade do ar, já que as árvores podem controlar a radiação solar direta, reduzindo o calor irradiado do solo e conseqüentemente diminuindo a temperatura do ar próximo a elas. As folhas absorvem a radiação solar e bloqueiam uma quantidade significativa da radiação direta, dependendo da densidade da folhagem e da extensão e espessura da copa das árvores. Isso resulta na interceptação de grandes quantidades de radiação solar (Barbirato, Torres; Souza, 2011).

4.2 ARBORIZAÇÃO URBANA EM PRAÇA E O BEM ESTAR DOS MUNICÍPIOS

No cenário atual, as praças são descritas por Harder et al. (2006) e Mendonça (2007) como espaços públicos abertos, com uma forte função social, integrados na paisagem urbana como

elementos que organizam a circulação e proporcionam um ambiente público agradável. Geralmente, essas praças possuem uma abundante cobertura vegetal, mobiliário recreativo, canteiros e bancos. A importância da arborização urbana nessas áreas para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos é amplamente comprovada por vários estudos técnicos e científicos que mostram a conexão entre espaços verdes e o bem-estar físico e psicológico dos indivíduos (Bueno, 2003; Martini; Biondi, 2015). O verde urbano influencia a dinâmica ambiental urbana de forma muito positiva, pois os estudos que se baseiam na percepção ambiental propõem que não se estuda apenas a relação do homem com o meio ambiente, mas que sejam elucidadas perspectivas de pesquisas científicas, sociais ou políticas por meio da utilização desse conceito (Pacheco; Silva, 2007), em especial promovendo a conscientização e compreensão do ambiente a partir do desenvolvimento de um sistema de percepção.

Vários autores destacam as vantagens que a vegetação pode trazer aos espaços urbanos, dentre as quais podemos destacar: a fixação do solo realizada pelas raízes das plantas, que previne ou retarda a erosão do solo; retenção de áreas para absorção das águas das chuvas, dessa forma, reduz a velocidade de escoamento das águas pluviais, o que ameniza o problema das enxurradas, evitando alagamentos nas cidades (CEMIG, 2011); fixação de carbono reduzindo o excesso de dióxido de carbono na atmosfera mitigando os efeitos do aquecimento global; aumento da biodiversidade, fornecendo alimento e atuando como abrigo para a fauna urbana; redução da poluição sonora muito comum no ambiente urbano; melhoria na umidade relativa do ar, através da evapotranspiração realizada principalmente pelas folhas das plantas (Moura, 2010). Esses espaços também desempenham funções sociais e psicológicas, trazendo a possibilidade de lazer, e de contato com os elementos naturais dessas áreas, propiciando um ambiente relaxante e funcionando como anti-estresse (CEMIG, 2011). Muitas pessoas atualmente veem as praças como lugares abandonados, associados à mendicância, uso de drogas e prostituição. Como resultado, a falta de espaços públicos adequados dificulta o desenvolvimento de atividades de lazer, encontros, comércio e descanso. Para melhorar a qualidade de vida da população, é essencial criar e manter essas áreas. As plantas desempenham um papel crucial na manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ambiental nas cidades, além de desempenharem funções biológicas e climáticas importantes.

De acordo com Malavasi e Malavasi (2001) as propriedades inerentes ao bem-estar do homem estão vinculadas ao componente vegetal que faz parte dos aglomerados urbanos. Portanto, faz-se necessário, para um eficiente planejamento e manutenção da arborização urbana, considerar a percepção da população. O conhecimento sobre as árvores é um dos

instrumentos que a administração municipal pode utilizar no planejamento e gestão de áreas verdes, atendendo a população e considerando a importância da arborização urbana na qualidade de vida da população.

4.3 ANATOMIA DA MADEIRA

De acordo com Burger e Richter (1991), a anatomia é o estudo das células que compõem o xilema secundário, suas funções, organização e estruturas específicas. Esse estudo tem como objetivo conhecer a madeira para seu uso adequado, identificar espécies, distinguir diferentes tipos de madeira, planejar usos apropriados com base nas características anatômicas e compreender o comportamento da madeira em relação ao seu uso. O processo de identificação anatômica de uma amostra de madeira é um processo de várias etapas que requer treinamento, conhecimento e habilidades, algumas são identificadas macroscopicamente, enquanto outras requerem análise microscópica para visualizar características mais específicas e complementar os dados.

A identificação macroscópica envolve a análise de características anatômicas visíveis a olho nu ou com um aumento de até 10x, incluindo características organolépticas como cor, odor, gosto, textura, brilho, grã e densidade aparente. Já a identificação microscópica é necessária para observar detalhes dos tecidos e células do xilema secundário, como tipos de pontuações, ornamentação das paredes celulares, composição dos raios parenquimáticos, dimensões celulares e presença de inclusões inorgânicas. Essas características são importantes para a identificação e uso da madeira (Botosso, 2009). Os estudos anatômicos são fundamentais, pois permitem a identificação de espécies e fornecem informações sobre a estrutura da árvore. Isso inclui características das células e seu arranjo, que auxiliam na percepção de aspectos relacionados à resistência mecânica, permeabilidade, resistência natural e trabalhabilidade. Além disso, características como casca, câmbio, anéis de crescimento (lenho inicial e lenho tardio), proporção de cerne e alburno, raios, medula, traqueídes/fibras, vasos e parênquima axial também podem influenciar na qualidade da madeira. Esses aspectos afetam diretamente a densidade básica, instabilidade dimensional, resistência mecânica, durabilidade natural, permeabilidade e trabalhabilidade (Lima *et al.*, 2019; Burger; Richter, 1991).

Segundo Shimoyama e Barrichelo (1991) e Florsheim (1992), a densidade básica e a resistência mecânica de uma madeira dependem do diâmetro do lúmen e da espessura da parede das fibras. De acordo com o estudo de Tomazello Filho (1987) e citado por Fernandes *et al.* (2021), a variação na composição anatômica da madeira tem impacto na sua densidade básica.

Aumentos na proporção da parede celular das fibras resultam em maior densidade, enquanto a presença de parênquima (tanto longitudinal quanto radial) está associada à densidade e durabilidade natural das espécies. Isso significa que a abundância de parênquima axial e radial confere às madeiras de algumas espécies uma notável leveza, baixa resistência mecânica e pouca durabilidade natural.

A durabilidade natural da madeira é determinada pela sua resistência a fatores bióticos e abióticos, como ataques de fungos, insetos e intemperismo (Lima *et al.*, 2019). Estudos mostram que a densidade da madeira está diretamente relacionada à durabilidade, sendo que madeiras de alta densidade apresentam maior resistência devido a substâncias como sílica, alcaloides e taninos impregnados nas células (Gonçalves *et al.*, 2013; Palma *et al.*, 2018; Fernandes *et al.* 2021).

A permeabilidade é uma propriedade crucial no tratamento preservativo da madeira, sendo definida como a capacidade de líquidos ou gases fluírem através dela. Segundo Burger e Richter (1991), a presença, tamanho e distribuição dos vasos em Angiospermas, dos traqueídes em Gimnospermas e dos raios em ambos os tipos de madeira influenciam diretamente na penetração ou bloqueio de líquidos. Além dessas estruturas, outros fatores mencionados pelos autores incluem: i) lenho inicial com porosidade em anel é mais permeável do que o lenho tardio, ii) parênquima é mais permeável do que fibras e iii) alborno é mais permeável do que cerne. A trabalhabilidade da madeira refere-se à facilidade de processamento. Os fatores que influenciam a trabalhabilidade incluem a direção dos componentes anatômicos em relação ao eixo do tronco, madeiras de baixa densidade e a presença de substâncias especiais (Burger; Richter, 1991).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 LOCAL

As amostras foram obtidas na Praça Camilo Machado de Miranda, localizada no Bairro Bатуque, no centro comercial de Monte Carmelo - MG. Essa praça possui uma área total de 14.654,0 m² e é conhecida por abrigar uma grande variedade de espécies arbóreas, (Figura 1). A escolha dessa praça se deu pela sua frequente visitação pelos moradores e por ser comum encontrar as mesmas espécies em outras praças da cidade. Além disso, a Praça Camilo Machado de Miranda oferece espaços para caminhada, um ginásio poliesportivo, quadras externas, playgrounds, um coreto e uma academia ao ar livre.



Figura 1. Vista lateral da praça.

5.2 COLETA

As amostras não foram coletadas do tronco principal e sim de galhos com aproximadamente 1,5 cm de diâmetro, em janeiro de 2023. Para a coleta dos galhos foi utilizada uma serra de poda e em seguida o material foi identificado com lápis cópia. O material vegetativo de cada indivíduo foi utilizado para a identificação botânica das espécies. Foram coletadas 10 espécies arbóreas, pertencentes a 7 famílias botânicas (Tabela 1), e, para cada espécie, coletou-se 2 galhos, gerando um total de 20 amostras de madeira.

Tabela 1: Relação das espécies estudadas e respectivas famílias botânicas.

Nº	Família	Espécie
1		<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth não
2	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> subsp. <i>neochrysanthus</i> (A.H. Gentry) S.O.Grose simm
3		<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P.Lewis sim
4	Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf. sim
5	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill. Não
6		<i>Pachira aquática</i> Aubl. Não
7	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
8	Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G.Don
9	Moraceae	<i>Ficus</i> sp
10	Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.

5.3 CONFECÇÃO DE LÂMINAS HISTOLÓGICAS E DESCRIÇÃO ANATÔMICA

Os corpos de prova foram amolecidos com técnicas de saturação, após o amolecimento as amostras foram seccionadas em um micrótomo de deslize, regulado adequadamente, obtendo cortes histológicos nos três planos anatômicos (transversal, tangencial e radial), com espessura variando de 15 a 20 micrômetros. Feito o seccionamento, foram clarificados com hipoclorito de sódio, corados com safranina aquosa 1%, desidratados em sequência alcoólica ascendente até álcool absoluto. Posteriormente ao processo de coloração e desidratação, os cortes ficaram por cerca de cinco minutos em um recipiente com acetato de butila puro, a fim de mantê-los desidratados e estendidos. Os cortes foram depositados em lâminas e sobrepostos por lamínulas, fixadas com adesivo sintético.

Para a mensuração do comprimento de fibras e de elementos vasculares, foram confeccionadas lâminas de macerado. Com auxílio de um estilete, retirou-se pequenos fragmentos do lenho no sentido longitudinal dos corpos de provas coletados, depositando-as em uma solução de ácido acético e peróxido de hidrogênio, na proporção de 1:1, em frascos vedados. A mistura foi levada à estufa, permanecendo a 60°C por um período de 24 horas. Após esta etapa, o material foi lavado em água destilada e corado em safranina aquosa (1%).

As descrições realizadas se baseou de acordo com a lista de características microscópicas para angiospermas do IAWA Committee (1989) e fotografadas em microscópio trinocular com sistema de análise de imagens.

5.4 DIVULGAÇÃO

As fotos e descrições foram divulgadas nas redes sociais, inclusive do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Uberlândia e difundido para toda comunidade de Monte Carmelo – MG.

6 RESULTADOS

As descrições anatômicas das madeiras das espécies estudadas no presente trabalho estão dispostas a seguir.

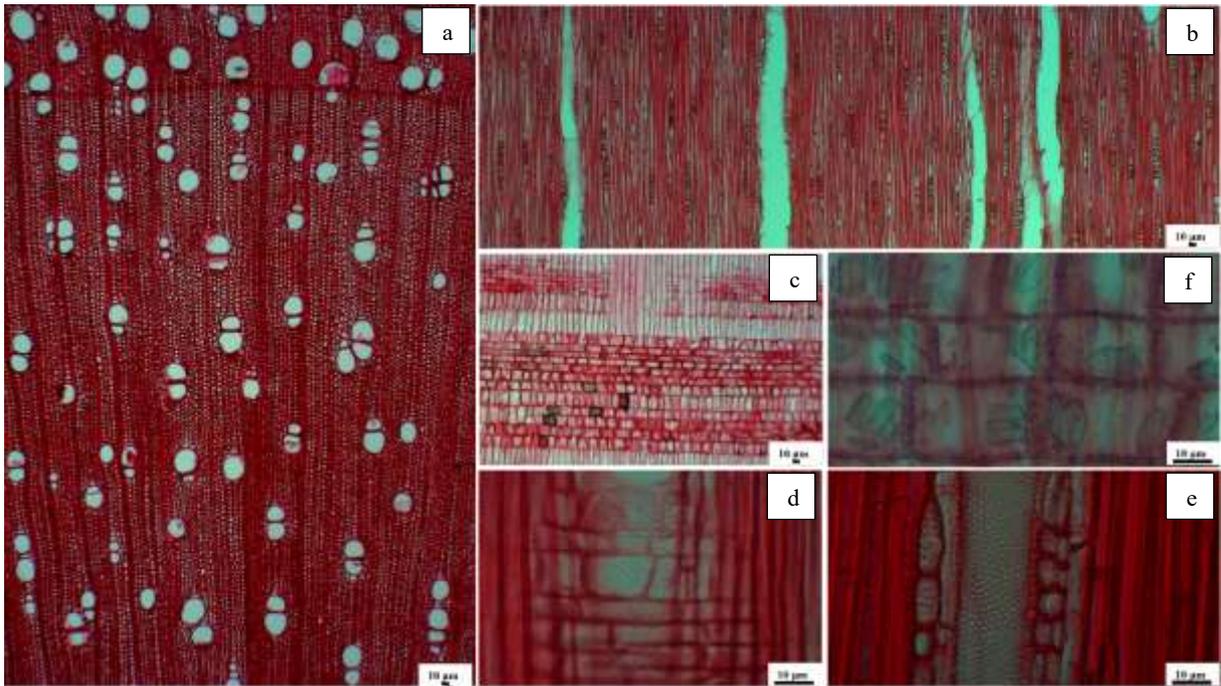
Tecoma stans (Figura 2)

Figura 2: Microscopia do lenho de *Tecoma stans*. (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações radiovasculares; (e) pontoações intervasculares (f) Cristais.

Camada de crescimento: distintas pelo espessamento da parede da fibra. **Vasos:** Predominantemente solitários (56%) e geminados (27%) , podendo observar também múltiplos de 3 (15%) e 4 (2%) em menor frequência. Frequência de 15 (12 - 20) vasos/mm², comprimento 289,62 (348,79 - 237,53) μ m, diâmetro tangencial de 56,99 (43,48 - 70,25) μ m, porosidade difusa, sem arranjo definido, pontoações radiovasculares alternas de forma poligonal, placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas e semelhantes às radiovasculares **Parênquima axial:** Paratraqueal escasso **Raios:** Heterocelulares composto de células procumbentes e células eretas nas laterais, unisseriados, alguns localmente bisseriados , cerca de 22,86 (16,54 - 30,21) μ m de largura, e 214,11 (117,34 - 407,32) μ m de altura. Frequência de 8 (4 - 11) raios por milímetro linear. **Fibras:** septada, comprimento 660,30 (875,83-512,71) μ m, parede com 3,94 (2,205 - 6,335) μ m de espessura. **Elementos secretores:** não observados. **Inclusões minerais:** Presente no parênquima axial.

A descrição da anatomia da madeira da espécie *Tecoma stans* é semelhante àquela relatada em outros trabalhos, exceto pela menção do parênquima axial vasicêntrico encontrada no sistema Inside Wood (2023). O estudo de Pace e Angyalossy (2013) descreve a estrutura anatômica do lenho de *Tecoma stans*, com ênfase na presença de anéis de porosidade difusa e delimitação por parênquima marginal, sem mencionar a presença de

cristais no parênquima axial.

Handroanthus ochraceus (Figura 3)

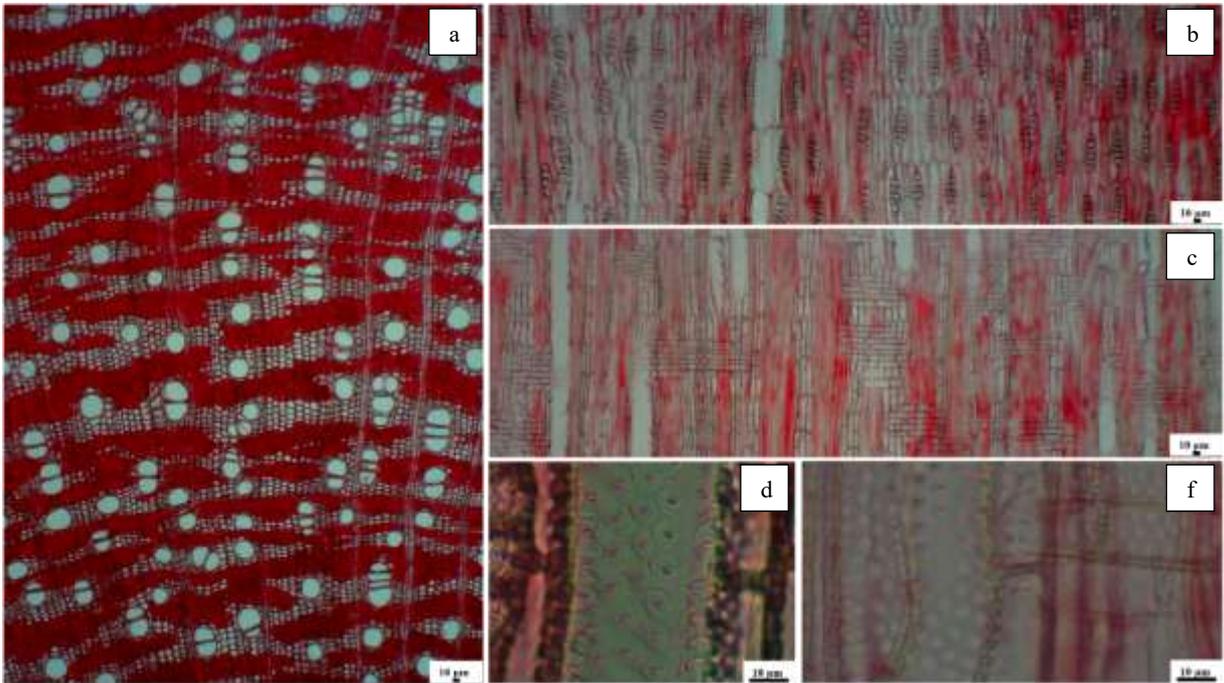


Figura 3: Microscopia do lenho de *Handroanthus ochraceus*. (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações intervasculares; (f) pontoações radiovasculares.

Camada de crescimento: Distinta, pela presença de parênquima marginal. **Vasos:** porosidade difusa, sem arranjo definido, solitários (50,1%), geminados (30,4%) e múltiplos de 3 (15,5%) e de 4 (4,0%), frequência de 23 (17 – 28) vasos/mm², vasos de comprimento de 228,15 (173,17 - 279,29) µm, diâmetro tangencial de 66,53 (46,15 - 79,7) µm. Placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas, formato circular, pontoações radiovasculares semelhantes as intervasculares em tamanho e forma. **Parênquima axial:** Aliforme losangular formando confluências irregulares. **Raios:** predominantemente bisseriados e raros unisseriados, cerca de 19,94 (9,65 - 30,2) µm de largura, 117,01 (67,71 - 145,24) µm de altura, frequência de 8 (2 - 11) raios por milímetro linear. Raio heterocelular formado por células procumbentes e quadradas. **Fibras:** libriformes de comprimento médio 1001,44 (1157,33 - 838,90) µm, parede com 4,13 (2,65 - 6) µm de espessura, não septadas, presença de fibrotraqueides. **Elementos secretores:** não observados. **Inclusões minerais:** presentes no parênquima axial.

A estrutura anatômica aqui observada foi concordante com a descrição de Scheel-Ybert

e Gonçalves (2017), exceto pela ausência de cristais, característica essa observada nos indivíduos analisados neste trabalho.

Algumas das características observadas em *Handroanthus ochraceus* são comuns para o gênero *Handroanthus*. Scheel-Ybert e Gonçalves (2017) citam, portanto, vasos de diâmetro reduzido, a ocorrência de estratificação normal de raios, fibras de paredes muito espessas e raios estratificados, com 2-3 células de largura.

Cenostigma pluviosum (Figura 4)

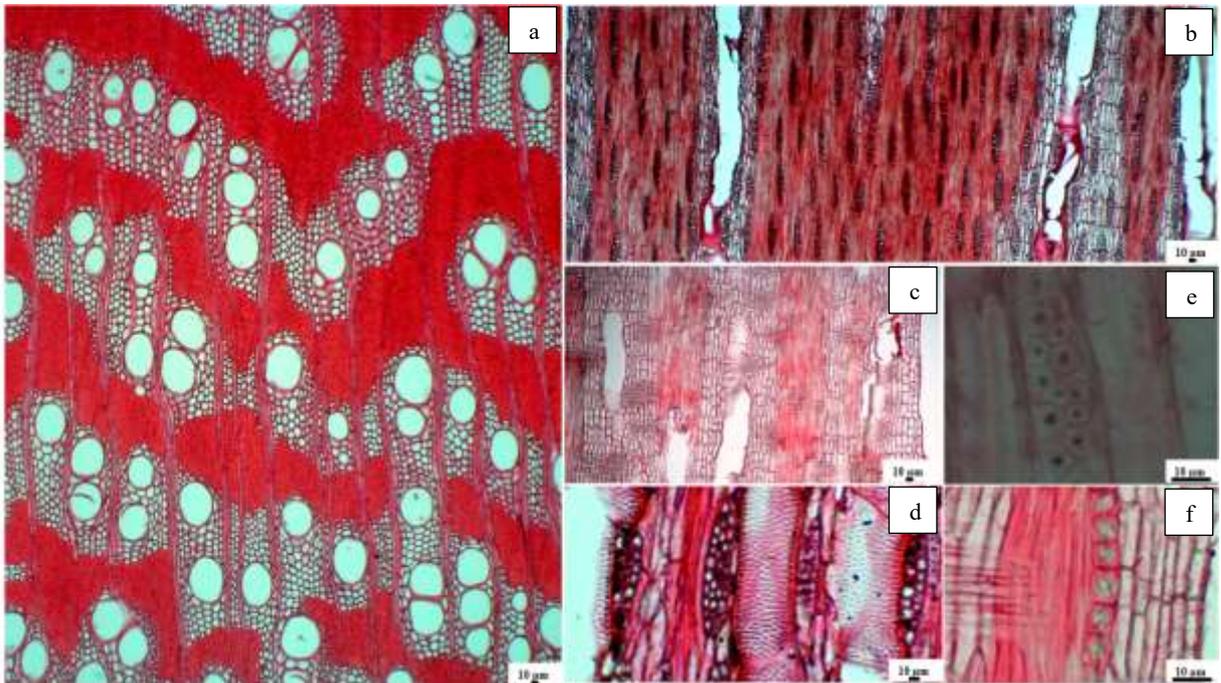


Figura 4: Microscopia do lenho de *Cenostigma pluviosum*. (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações intervasculares; (e) amido; (f) Cristais em células de parenquima axial.

Camada de crescimento: Camada de crescimento demarcadas por zonas fibrosas e por finas linhas marginais. **Vasos:** solitários (55%), geminados (29%), múltiplos de 3 (13%) e 4 (3%), frequência 9 (3 - 21) vasos/mm², porosidade difusa, comprimento 207,10 (155,7 - 242,21) µm, diâmetro tangencial de 90,90 (61,49 - 110,79) µm, placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas e guarnecidas, pontoações radiovasculares com bordas reduzidas aparentemente simples. **Parênquima axial:** Aliforme confluyente com tendência a formação de faixas; estratificado **Raios:** Heterogêneo, composto por células eretas e procumbentes, unisseriados e bisseriados de 25,51 (18,6 - 37,67) µm de largura, e 166,70 (125,32 - 196,73) µm de altura, frequência de 9 (3 - 10), de raios por milímetro linear. Raios

estratificados. **Fibras:** Libriforme, de parede espessas e pontoações simples, comprimento médio de 907,34 (1063,67-683,5) μm , parede com 4,28 (2,52 - 6,58) μm de espessura, estratificado. **Elementos secretores:** não observados. **Inclusões minerais:** presentes no parênquima axial. Contém amido nas células de parênquima.

Embora haja algumas diferenças a serem consideradas, as características observadas estão em grande parte consistentes com as descritas na literatura para a espécie. Klingenberg (2022) mencionam a presença de canais oleíferos e raios homocelulares formados exclusivamente por células procumbentes, ao contrário do presente trabalho. Os valores de altura e largura dos raios ainda descritos por Klingenberg (2022) variam entre 94,8 μm ($\pm 14,2$) e 19,2 μm ($\pm 4,3$), respectivamente, sendo esses valores inferiores aos observados aqui.

Delonix regia (Figura 5)

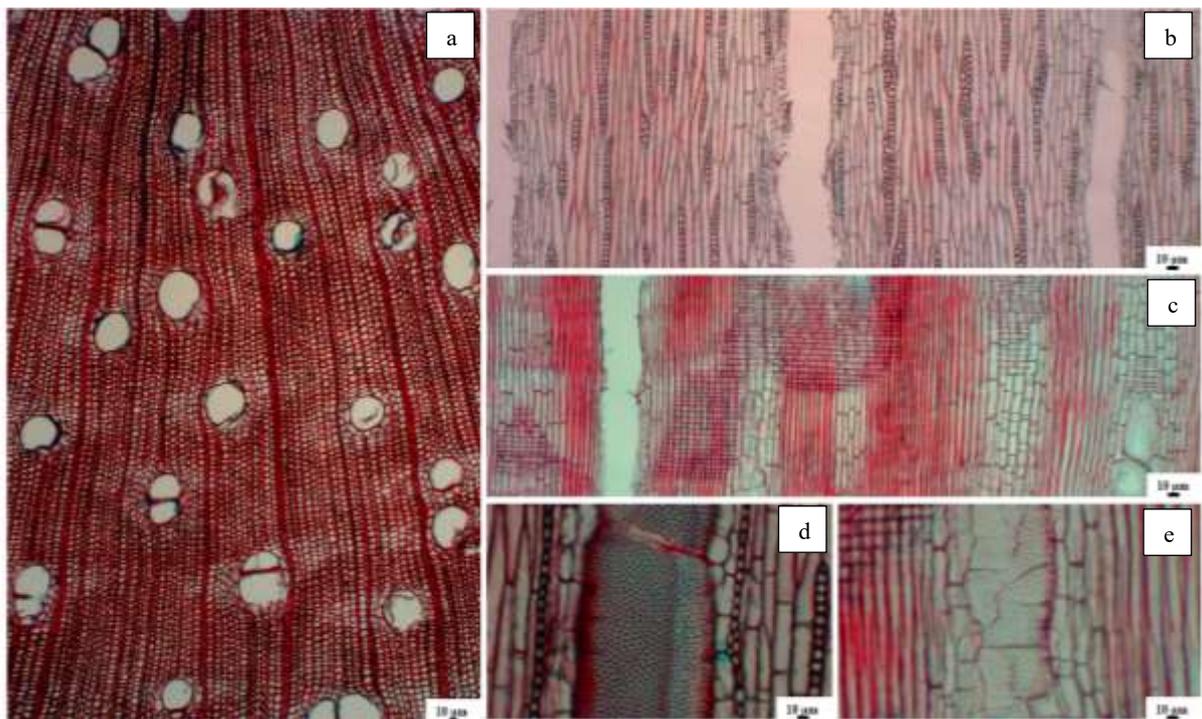


Figura 5: Microscopia do lenho de *Delonix regia*. (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações intervasculares; (e) pontoações radiovasculares.

Camada de crescimento: Demarcada por faixas de parênquima marginal **Vasos:** Solitários (59%), geminados (27%) e múltiplos de 3 (8%) e de 4 (6%), frequência 7 (2 – 15) vasos/ mm^2 , comprimento 347,60 (254,26 – 449,49) μm , diâmetro tangencial de 102,05 (75,39 – 123,45) μm , porosidade difusa, sem arranjo definido, placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas e guarnecidas, pontoações radiovasculares com borda reduzidas e aparentemente simples. **Parênquima axial:** Aliforme confluyente **Raios:**

Homocelulares, formado exclusivamente por células procumbentes, unisseriados raros e multisseriados com células até 4 células de largura, cerca 25,51 (18,6 – 37,67) μm de largura, e 166,70 (125,32 – 196,73) μm de altura, frequência de 6 (3 – 10) de raios por milímetro linear.

Fibras: septada, comprimento médio de 722,14 (483,02 – 936,24) μm , parede com (2,73 – 7,33) μm de espessura, estratificação ausente. **Elementos secretores:** não observados.

Inclusões minerais: Presente no parênquima axial.

Santini (2018) menciona que *Delonix regia* apresenta camadas de crescimento marcadas por faixas de parênquima marginal, placa de perfuração simples, pontoações intervasculares alternadas com contorno poligonal, pontoações raiovasculares com bordas reduzidas, parênquima axial aliforme que se funde em trechos longos e raios homocelulares como características próprias da espécie. O conjunto de características anatômicas reconhecido por Record e Hess (1949) como típico da família Fabaceae inclui placas de perfuração simples, pontoações intervasculares ornamentadas em arranjo alternado, parênquima paratraqueal, fibras libriiformes, presença de raios homogêneos e células procumbentes.

Persea americana (Figura 6)

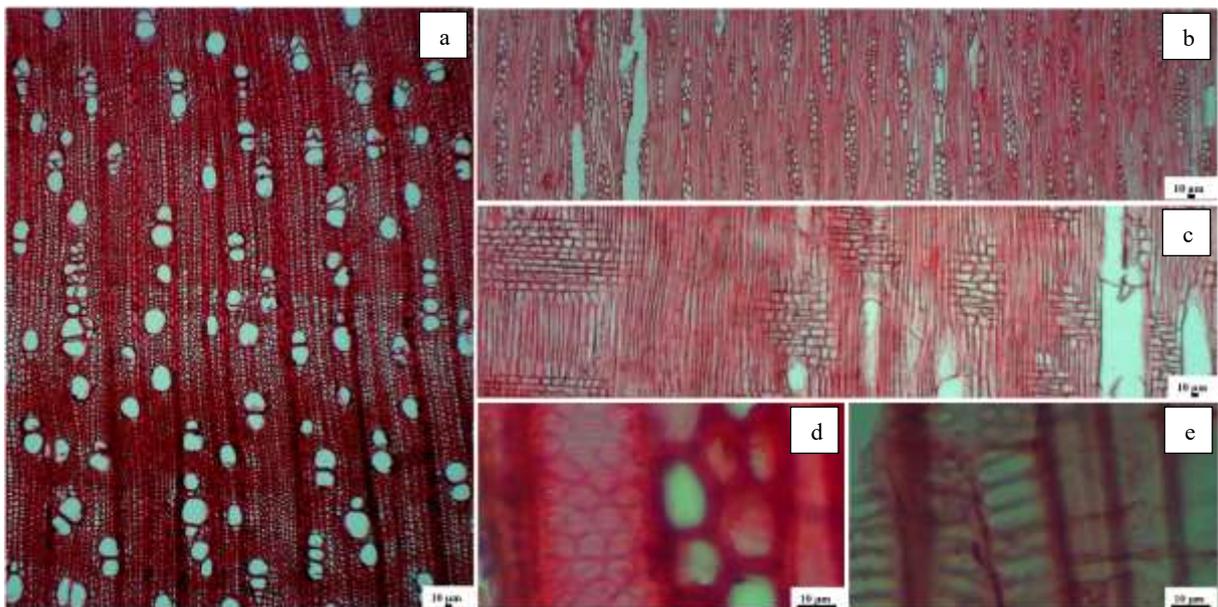


Figura 6: Microscopia do lenho de *Persea americana*. (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (e) pontoações radiovasculares; (d) pontoações intervasculares.

Camada de crescimento: Não são nitidamente demarcadas. **Vasos:** solitários (34%) geminados (37%) e múltiplos de 3 (20,0%) e de 4 (9%), comprimento 409,92 (331,89 - 510,74) μm , diâmetro tangencial de 71,37 (53,13 - 88,58) μm , frequência 14 (9 – 20) vasos/ mm^2 , porosidade difusa, sem arranjo definido, placas de perfuração simples, pontoações

intervasculares opostas, pontuações radiovasculares aparentemente simples. **Parênquima axial:** paratraqueal escasso, **Raios:** Heterogêneo, algumas células eretas e majoritariamente procumbentes, raios unisseriados e multisseriados, cerca 31,37 (22,56 - 42,7) μm de largura, e 194,82 (133,1 - 249,54) μm de altura, frequência de 6 (4 - 9) de raios por milímetro linear. **Fibras:** sem septo, comprimento médio de 1064,25 (1379,86 - 753,3) μm , parede com 3,91 (2,53 - 6,27) μm de espessura, estratificação ausente. **Elementos secretores:** não observados. **Inclusões minerais:** presentes no parênquima axial.

A descrição da anatomia da madeira de *Persea americana* disponível no sistema Inside Wood (2023) é em grande parte similar as observadas aqui, com exceção das pontuações intervasculares alternadas e do parênquima axial vasicêntrico mencionados no sistema.

Pachira aquatica (Figura 7)

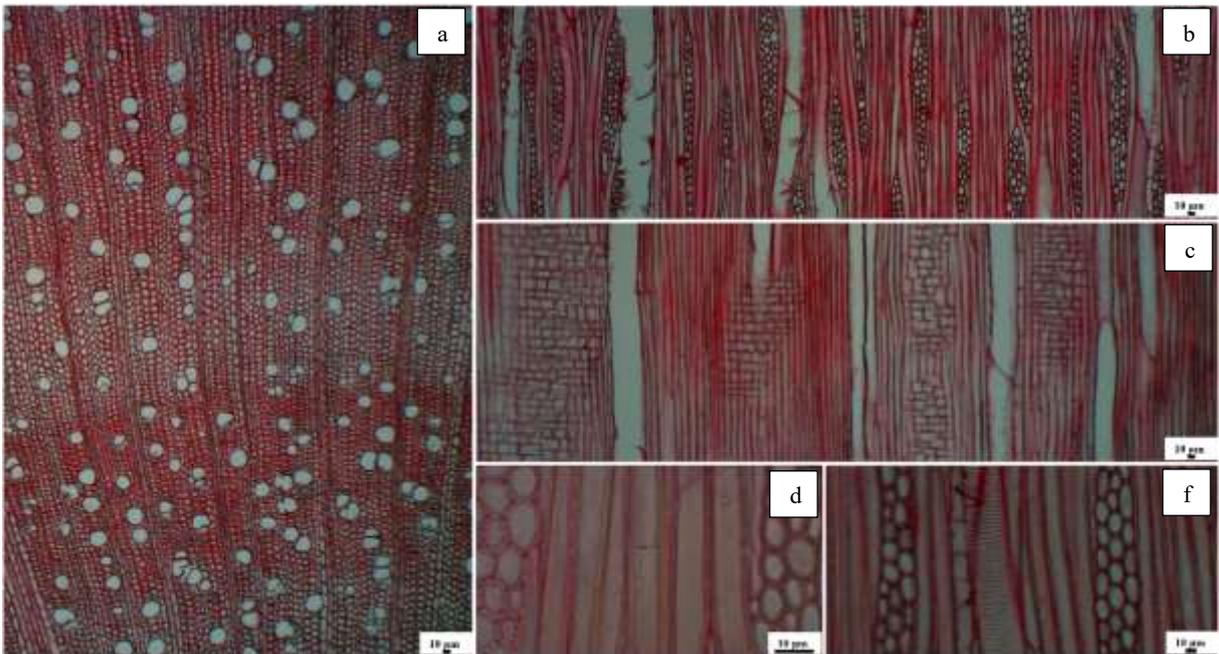


Figura 7: Microscopia do lenho de *Pachira aquática*. (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) fibra septada; (f) pontuações intervasculares.

Camada de crescimento indistinta. **Vasos:** Dispostos, preferencialmente, de forma paralela aos raios e perpendicular aos anéis de crescimento, com porosidade difusa, predominantemente solitários (63,6%), geminados (23,8%) e poucos múltiplos de 3 (10,9%) e de 4 (1,7%) também estão presentes, mas em menor frequência, elementos vasculares com comprimento de 702,32 (788,04 - 586,39) μm , diâmetro tangencial de 60,12 (50,52 - 74,45) μm , frequência 20 (13 - 26) vasos/ mm^2 , pontuações intervasculares simples e de aspecto escalariforme, pontuações radiovasculares semelhantes às pontuações intervasculares em

tamanho e forma, placas de perfuração simples. **Parênquima Axial:** difuso e difuso em agregados. **Raios:** Heterogêneo, composto por células com eretas, quadradas e procumbentes, majoritariamente multisseriados e raros unisseriados, cerca de 50,17 (35,56 - 67,34) μm de largura, e 648,56 (363,72 - 988,74) μm de altura, frequência de 4 (2 - 7) de raios por milímetro linear. **Fibras:** septadas. Comprimento médio da fibra 1073,73 (109,93 - 1261,48) μm , parede com 3,19 (1,21 - 4,9) μm de espessura. **Elementos secretores:** não observados. **Inclusões minerais:** não observados.

A estrutura anatômica observada para *Pachira aquatica* é bastante similar a consultada na literatura (Détienne; Loureiro; Jacquet, 1983; Pereira *et al.*, 2023). Placa de perfuração simples, parênquima axial apotraqueal em arranjo difuso a difuso em agregados, raios heterogêneos constituídos por células procumbentes, quadradas e eretas. Porém não foi observado nas células do parênquima axial e do parênquima radial grãos de amido como citado por Pereira *et al.*, 2023.

Guazuma ulmifolia (Figura 8)

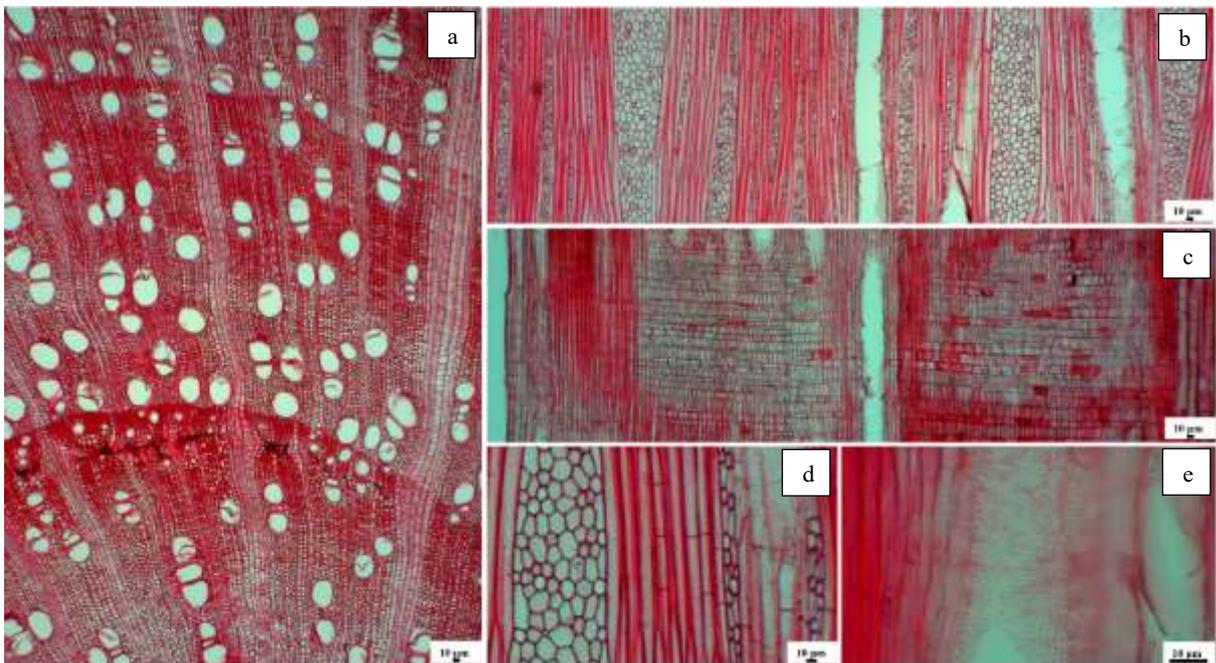


Figura 8: Microscopia do lenho de *Guazuma ulmifolia*. (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) fibra septada (e) pontoações intervasculares.

Camada de crescimento: Distintas pelo espessamento da parede da fibra. **Vasos:** Solitários (40,6%), geminados (32,2%), múltiplos de 3 (25,7%) e de 4+ (1,4%), comprimento 286,11 (216,7 - 354,14), diâmetro tangencial de 67,85 (51,59 - 83,88), frequência de 15 (9 - 22)

vasos/mm², porosidade difusa, sem arranjo definido, placas de perfuração simples, pontoações intervasculares alternas semelhantes, em tamanho e forma, às radiovasculares. **Parênquima axial:** paratraqueal escasso, podendo ocorrer difuso em agregado. **Raios:** majoritariamente multisseriados e raros unisseriados, cerca de 83,99 (13,19 - 145,65) μm de largura, e 1754,82 (906,87 - 2896,98) μm de altura, frequência de 4 (2 - 6) de raios por milímetro linear, raios heterogêneo, composto por células procumbentes com uma fila marginal de células eretas e ou quadradas. **Fibras:** septada, comprimento médio de 720,10 (959,78 - 532,06), parede com 3,51 (2,53 - 5,95) μm de espessura, sem estratificação. **Elementos secretores:** não observado. **Inclusões minerais:** não observado.

A descrição feita para *Guazuma ulmifolia* coincide com o que é encontrado em outras publicações acadêmicas. No entanto, Alves (1989) menciona a presença de parênquima axial vasicêntrico e difuso em *Guazuma ulmifolia*, enquanto em nossos resultados, observamos a ocorrência de parênquima paratraqueal escasso, podendo ocorrer difuso em agregados. Cury e Tomazello Filho (2012) descrevem as camadas de crescimento de forma distinta para essa espécie, estando elas demarcadas pela variação do lúmen das fibras. Além disso, Vieira (2022) cita a presença de células tilosas. Também é relevante notar que esses autores mencionam a presença de cristais em células do parênquima axial, uma característica que difere das observações realizadas neste estudo.

Callistemon viminalis (Figura 9)

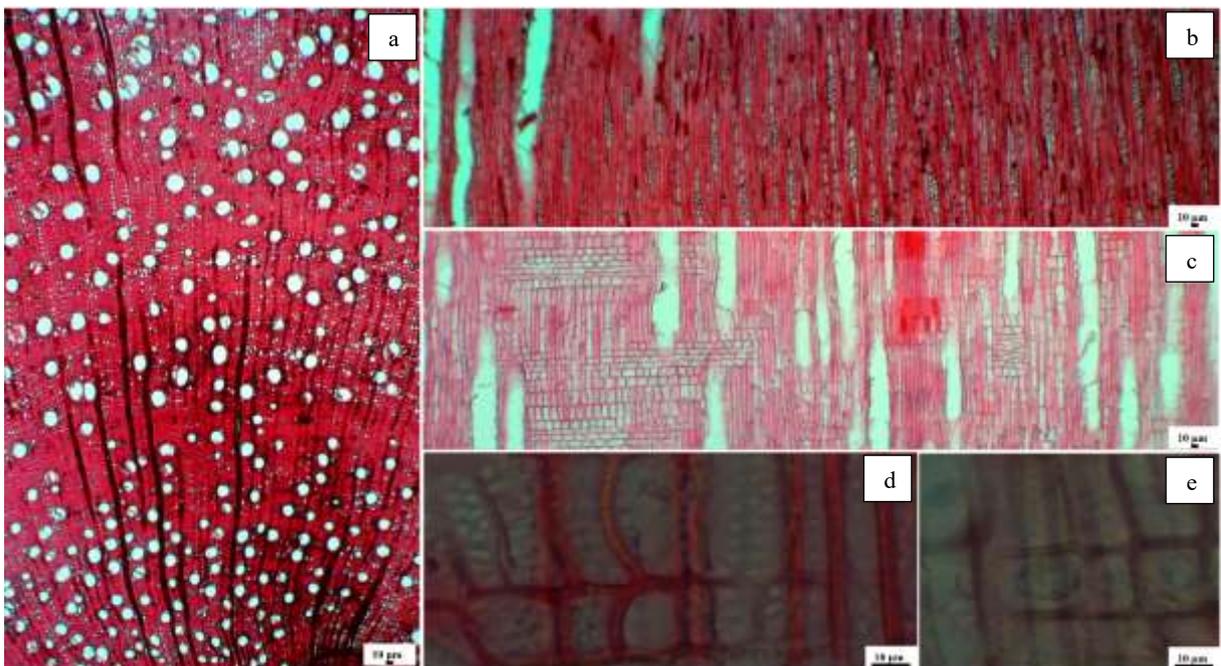


Figura 9: Microscopia do lenho de *Callistemon viminalis*. (a) secção transversal; (b) secção

tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações radiovasculares; (e) cristais.

Camada de crescimento: indistintas. **Vapontoações radsos:** majoritariamente solitários (91,5%) poucos geminados (8,2%) e raros múltiplos de 3 (0,4%) , comprimento 464,24 (398,35 - 584,25) μm , diâmetro tangencial de 61,59 (40,85 - 82,3) μm , frequência de 32 (22 - 39) vasos/ mm^2 , porosidade difusa, sem arranjo definido, placa de simples, pontoações intervasculares alternas arredondadas, pontuações radiovasculares semelhantes às intervasculares em tamanho e forma. Elementos com espessamento helicoidal. **Parênquima axial:** Escasso e difuso em agregado. **Raios:** Heterogêneo, composto por células procumbentes e eretas nas margens, majoritariamente bisseriados e raros unisseriados, cerca de 26,79 (16,83 - 32,75) μm de largura, e 253,13 (173,51 - 376,98) μm de altura, frequência de 4 (2 - 7) de raios por milímetro linear. **Fibras:** não septada, comprimento 1132,21 (119,45 - 1431,96) μm , parede com 4,52 (2,90 - 6,08) μm de espessura, sem estratificação. **Elementos secretores:** não observados. **Inclusões minerais:** presentes.

Não foram encontrados na literatura registros que abordassem a caracterização anatômica de *Callistemon viminalis*, indicando uma notável falta de pesquisas dedicadas a estudar a estrutura anatômica da espécie. Na família Myrtaceae, é comum observar características típicas, como porosidade difusa, vasos predominantemente solitários de diâmetro reduzido e sem arranjo definido, pontoações intervasculares, placas de perfuração simples alternadas e raios heterocelulares. Essas características anatômicas coincidem com as observações feitas no presente trabalho para a espécie (Metcalf; Chalk, 1950; Record; Hess, 1949).

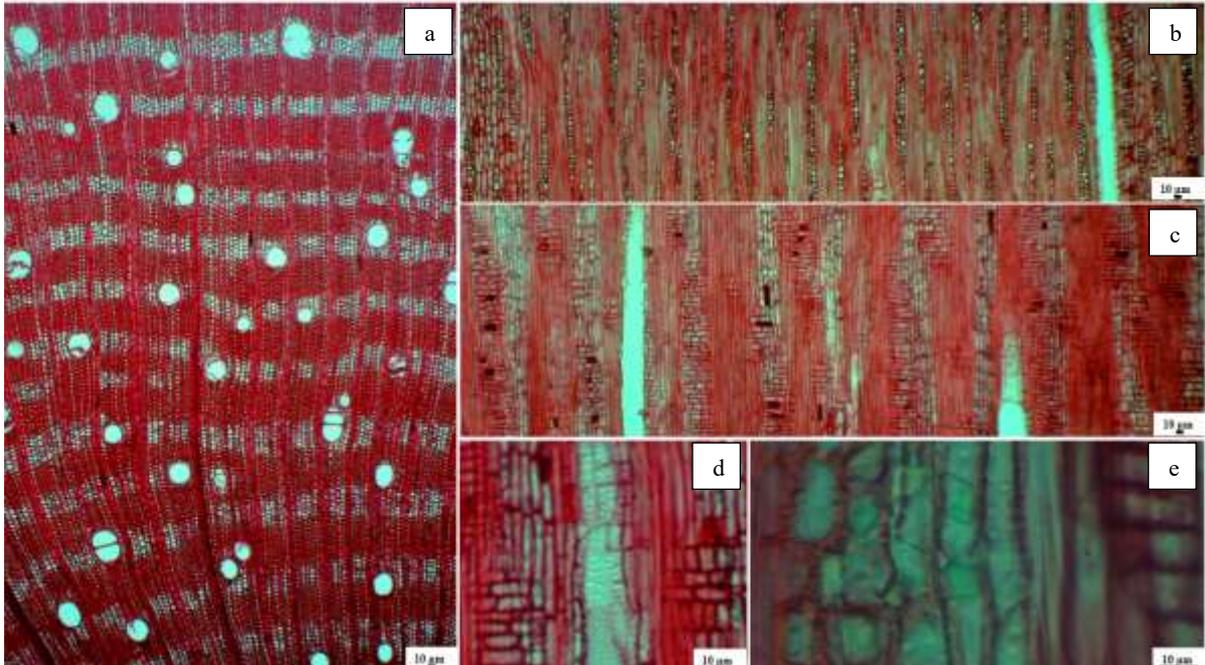
Ficus sp. (Figura 10)

Figura 10: Microscopia do lenho de *Ficus sp.* (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) pontoações radiovasculares; (e) cristais.

Camada de crescimento: Camada de crescimento pouco distintas, demarcadas por raios distendido. **Vasos:** solitários (65,0%), geminados (28,9%) múltiplos de 3 (4,8%) e de 4+ (1,3%), comprimento 248,42 (199,61 - 302,58) μm , diâmetro tangencial de 60,63 (47,9 - 80,55) μm , frequência de 10 (6 - 13) vasos/ mm^2 , porosidade difusa, possuem placa de perfuração múltipla reticulada, pontoações intervasculares alternas, pontoações radiovasculares aparentemente simples. **Parênquima axial:** Em faixas **Raios:** majoritariamente unisseriados, cerca de 24,8 (18,77 - 31,42) μm de largura, e 523,63 (255,97 - 802,54) μm de altura, frequência de 9 (4 - 14) de raios por milímetro linear, raio heterogêneo, composto por células eretas e procumbentes. **Fibras:** septadas, comprimento 1053,36 (681,17 - 1407,2) μm , parede com 3,66 (2,27 - 5,21) μm de espessura, estratificação ausente. **Elementos secretores:** não observados. **Inclusões minerais:** presentes no parênquima axial.

Não foram encontrados na literatura trabalhos que descrevam a estrutura anatômica da madeira de *Ficus sp.*, o que indica uma grande falta de estudos sobre a estrutura anatômica dessa espécie.

Cecropia pachystachya (Figura 11)

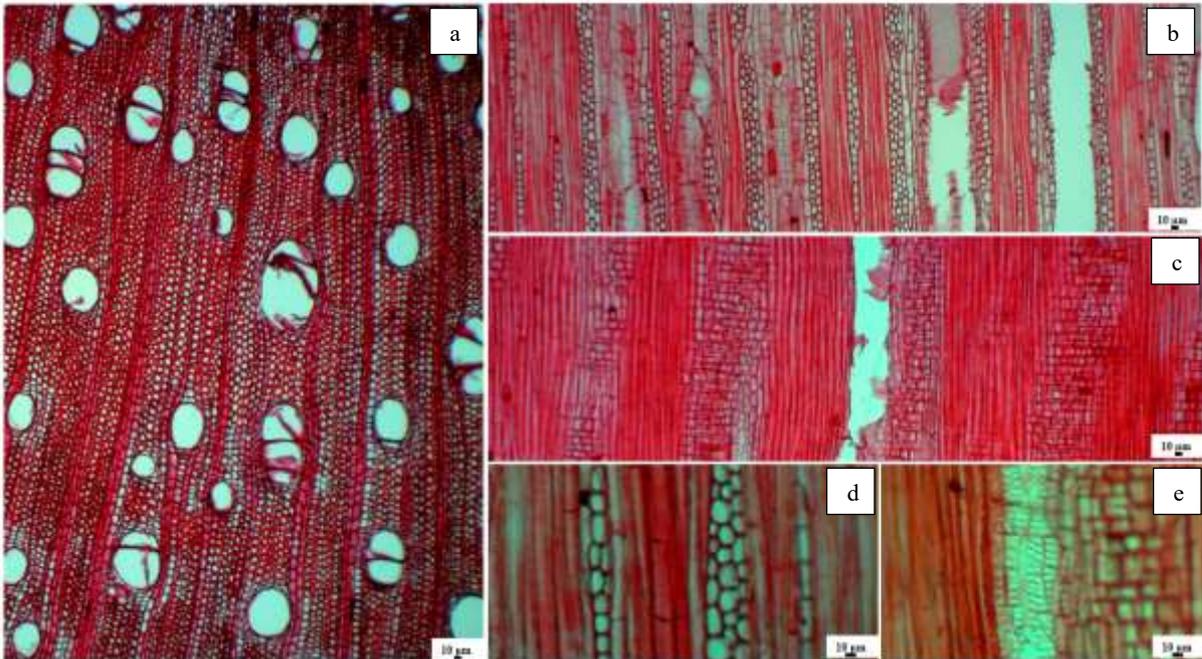


Figura 11: Microscopia do lenho de *Cecropia pachystachya*. (a) secção transversal; (b) secção tangencial; (c) secção radial; (d) fibra septada (e) pontoações radiovasculares.

Camada de crescimento: indistinta. **Vasos:** solitários (40,2%), geminados (32,3%), múltiplos de 3 (25,9%) e de 4 (1,5%), porosidade difusa, sem arranjo definido pontoações intervasculares alternas poligonais, pontoações radiovasculares de borda reduzida aparentemente simples, placas de perfuração simples, comprimento 291,52 (209,46 - 394,87) μm , diâmetro tangencial de 115,16 (77,9 - 138,9) μm , frequência de 7 (3 - 12) vasos/ mm^2 . **Parênquima axial:** aliforme, formando confluências oblíquas curtas. **Raios:** heterogêneos formados por células quadradas e procumbentes, multisseriados mais altos e unisseriados mais curtos, cerca de 42,8 (29,32 - 64,09) μm de largura, e 1039,18 (446,86 - 2091,70) μm de altura, frequência de 5 (3 - 12) de raios por milímetro linear. **Fibras:** Septadas, comprimento 878,54 (645,41 - 1067,04), parede com 5,98 (4,72 - 7,81) μm de espessura **Elementos secretores:** não observados. **Inclusões minerais:** não observados.

Assim como para espécie *Callistemon viminalis*, e *Ficus sp*, não foram encontrados na literatura trabalhos que descrevam a estrutura anatômica da madeira de *Cecropia pachystachya*.

7 CONCLUSÃO

A descrição microscópica da anatomia da madeira das dez espécies, realizada neste estudo, trouxe informações sobre a anatomia do lenho de espécies que não haviam sido encontradas na

literatura, como, *Callistemon viminalis*, *Cecropia pachystachya* e *Ficus sp*; assim foi possível expandir o conhecimento científico e aprofundar nossa compreensão da diversidade e características dessas espécies.

A descrição das espécies florestais, utilizando-se análises das características anatômicas de suas madeiras, é de fundamental pois permite um maior conhecimento sobre as propriedades das árvores, como sua estrutura interna e composição celular. Isso pode ajudar as pessoas a compreenderem melhor a diversidade e importância das espécies florestais, bem como a valorizar e conservar os recursos naturais presentes em seu ambiente, além disso isso auxilia na seleção adequada de espécies para a arborização urbana, considerando suas necessidades de crescimento, resistência a doenças e outros fatores relevantes.

8 REFERÊNCIAS

ALVES, E.S. **Algumas considerações sobre a importância do lenho em estudos taxonômicos e filogenéticos de Angiospermas**. 1989. 133p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

CURY, Graziela; TOMAZELLO FILHO, Mario. Anatomia do lenho de espécies pioneiras do Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 96, p. 491-498, 2012.

BARBIRATO, G. M.; TORRES, S. C.; SOUZA, L.C.L. **Clima urbano e eficiência das edificações**. Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações – PROCEL EDIFICA. Rio de Janeiro, ago. 2011. Disponível em: <www.procelinfo.com.br>. Acesso em: 09 set. 2022.

BUENO, C. L. **A Influência da Vegetação no Conforto Térmico Urbano e no Ambiente Construído**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

BURGER, L. M. , RICHTER, H.G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 154p.

BOTOSSO, P. C. **Identificação macroscópica de madeiras: guia prático e noções básicas para o seu reconhecimento**. Embrapa Florestas, 2011. 65 p. - (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1517-52X; 194). Colombo: Embrapa Florestas, 2009.

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). **Manual de Arborização**. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

DÉTIENNE P. , LOUREIRO A. A. , JACQUET P. 1983. Estudo anatômico do lenho da família Bombacaceae da América. **Acta Amazônica** 13: 831-867.

FERNANDES, L. M. C. et al. Características anatômicas e suas influencias nas propriedades da madeira: um referencial teórico. **Madeiras nativas e plantadas do brasil: qualidade, pesquisas e atualidades**, v. 2, n. 1, p. 14-31, 2021.

FLORSHEIM, S. M. B. **Variações da estrutura anatômica e densidade básica da madeira de árvore de aroeira *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão (ANACARDIACEAE)**. 1992, 252f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) -Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

GONÇALVES, F. G.; PINHEIRO, D. T. C.; PAES, J. B.; CARVALHO, A. G.; OLIVEIRA, G. L. Durabilidade natural de espécies florestais madeireiras ao ataque de cupim de madeira seca. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 20, n. 1, p. 110-116, 2013. Disponível em:<<https://floram.org/>>. doi: 10.4322/floram.2012.063.

HARDER I. C. F.; RIBEIRO R.C.S.; TAVARES A.R. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do Município de Vinhedo, SP. **Revista Árvore** 2006; 30(2): 277-282. Disponível em:< <https://www.revistaarvore.ufv.br/rarv>>. doi: 10.1590/S0100-67622006000200015.

IAWA COMMITTEE. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. In: WHEELER, E.A.; BAAS, P.; GASSON, P.E. (Ed.). **IAWA Bulletin**, v.10, n.3, p.219-332, 1989.

INSIDEWOOD. Inside Wood Database. Disponível em: <<https://insidewood.lib.ncsu.edu/search>>. Acesso em: 01 de nov. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.html>>Acesso em: 09 set. de 2022

KLINGENBERG, D. **Caracterização da madeira da arborização urbana visando sua valorização em produtos com maior valor agregado**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LIMA, P. A. F.; DEMARCHI, J.; SILVA, M. F.; MORAES, M. D. A.; CALDAS, D. J.; SETTE JÚNIOR, C. R. Qualidade da madeira de eucalipto para aplicação como mourão tratado. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 2, p. 509-519, 2019.

MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M. de M. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – estudo de caso em Mal. Cândido Rondon, Paraná. **Revista Ciência Florestal**, v.11, n.1, p.189-193, 2001.

MARTINI, A.; BIONDI, D. Microclima e Conforto Térmico de um Fragmento de Floresta Urbana em Curitiba, PR. **Floresta e Ambiente**, v.22, n.2, p.182-193, 2015.

MARTINI, A. **Microclima e conforto térmico proporcionado pelas árvores de rua na cidade de Curitiba - PR**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

MENDONÇA, E. M. S. Apropriações do espaço público: alguns conceitos. **Estudos e pesquisas em Psicologia**, v. 7, n. 2, p. 296-306, 2007.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons: leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses**. v. 1. Oxford: Clarendon Press. 1950.

- MILLER, R.W. **Urban Forestry - Planning and Managing Urban Greenspaces**. 2ªEd. Prentice Hall. 502 p. 1997.
- MOURA, I. R. **Arborização urbana: estudo das praças do bairro Centro de Teresina**. Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências Exatas do campus de Rio Claro, Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2010.
- NOWAK, D. J. et al. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. **Environmental Pollution**, v.193, p.119-29, 2014.
- PACHECO, É.; SILVA, H. P. Compromissos epistemológicos do conceito de percepção ambiental. **Rio de Janeiro: Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ**, 2007.
- PACE, M. R.; ANGYALOSSY V. 2013. Wood anatomy and evolution: a case study in the Bignoniaceae. **International Journal of Plant Sciences**. 174 (7): 1014-1048.
- PALMA, V. L.; SANTINI, E. J.; SILVEIRA, A. G.; TALGATTI, M. Durabilidade natural e resistência mecânica de madeiras de rápido crescimento após ensaios de campo. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 3, p. 339-343, 2018
- PEREIRA, F. R.; ANTUNES, M. N.; LEITÃO, C. A. E. DESCRIÇÃO ANATÔMICA DOS ÓRGÃOS VEGETATIVOS AÉREOS DE *Pachira aquatica* Aubl. (MALVACEAE). **Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia**-ISSN: 1984-5693, v. 15, 2023.
- RECORD, S. J.; HESS, R. W. **Timbers of the New World**. New Haven: Yale University Press, 1949. 640 p.
- SABADINI JR. J. C. Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida. **Revista Jus. Navegandi**. ISSN 1518-4862, Teresina, ano 22 , n. 5069, 18 mai. 2017.
- SANTINI, L. J. **Estudo dendrológico e anatômico do lenho das árvores do Parque da Escola Superior de Agricultura\Luiz de Queiroz\, Universidade de São Paulo: subsídios para a sua conservação**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo (USP). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALA/BC) 2018.
- SANTOS, N. R. Z. dos; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: Ambiente x Vegetação**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 1ª ed. Porto Alegre: Ed. Pallotti. 2001. 135 p.
- SARTORI, R. A. et al. Urban afforestation and favela: a study in a community of Rio de Janeiro, Brazil. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 40, p. 84-92, 2019.
- SCHEEL-YBERT, R. ; GONÇALVES, T. A. P. Primeiro atlas antracológico de espécies brasileiras. **Série Livros Digital**, 2017.
- SHIMOYAMA, V. R. S.; BARRICHELO, L. E.G. Influências de características anatômicas e químicas sobre a densidade básica da madeira de *Eucalyptus* spp. In: CONGRESSO ANUAL DA ABTCP, 24, 1991, São Paulo. Anais. São Paulo: ABTCP,1991. P. 23-36.

SEGAWA, H. **Ao amor do público: jardins no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

TERRA, C. G. Influências externas para a arborização no Brasil. **Arborização: ensaios historiográficos (Coord.)**. Rio de Janeiro: EBA/UFRJ, p. 73-129, 2004.

TOMAZELLO F. M. Análise da madeira de compressão em *Pinus oocarpa*: estrutura anatômica e quantificação. **Boletim técnico IPEF**, v. 37, p. 61-68, 1987.

VIEIRA, S. L. (2021). **Anatomia e Identificação de Madeira e Carvão Vegetal de Espécies Arbóreas da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil**. In: XIV ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO ICMBIO, 58., 2022. Anas... Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade — ICMBio, 2022.

VIRGOLA JUNIOR, R. ArbVias: método de avaliação da arborização no sistema viário urbano. **Paisagem e Ambiente**, n. 35, p. 89-117, 2015.