



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ALTAMIRA
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

DIHEGO ROSA DAS CHAGAS

**AGRUPAMENTO DE MADEIRAS AMAZÔNICAS COM BASE
NAS CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E FÍSICAS**

ALTAMIRA

2019

DIHEGO ROSA DAS CHAGAS

**AGRUPAMENTO DE MADEIRAS AMAZÔNICAS COM BASE
NAS CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E FÍSICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia Florestal, Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, como requisito parcial obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Alisson Rodrigo Souza Reis.

ALTAMIRA

2019

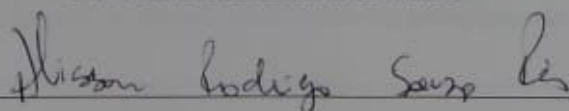
DIHEGO ROSA DAS CHAGAS

AGRUPAMENTO DE MADEIRAS AMAZÔNICAS COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E FÍSICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial obtenção de grau de
Bacharel em Engenharia Florestal, pela
Universidade Federal do Pará.

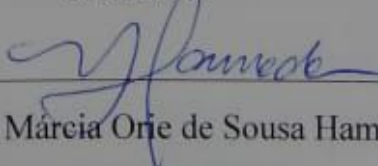
Aprovado em 12 de dezembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof^o Dr^o Alisson Rodrigo Souza Reis

Orientador



Profa. Dra. Márcia Orié de Sousa Hamada

1^a Examinadora

Profa. Dra. Alessandra Doce Dias de Freitas

2^a Examinadora

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

R788a Rosa das Chagas, Dihego
Agrupamento de Madeiras Amazônicas com Base nas
Características Macroscópicas e Físicas / Dihego Rosa das Chagas.
— 2019.
33 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Alisson Rodrigo Sousa Reis
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de
Engenharia Florestal, Campus Universitário de Altamira,
Universidade Federal do Pará, Altamira, 2019.

1. Xilema secundário. 2. Espécies amazônicas. 3.
Modelagem matemática. I. Título.

CDD 581.4

A minha mãe Maria Irisneide Rosa das Chagas, que sempre me motivou a ingressar na universidade e a minha namorada Kerciane Pedro da Silva, que sem elas não teria chegado a lugar nenhum.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pará por me proporcionar a experiência de conviver com grandes mentes e acumular conhecimento, a Faculdade de Engenharia Florestal que se tornou minha segunda casa, a todos os professores que contribuíram e construíram meu caminho durante esses 5 anos de academia.

Ao meu orientar, e porque não pai e amigo, Drº Alisson Rodrigo Souza Reis, pela orientação, confiança, apoio e incentivo nesses anos de curso.

Aos meus colegas de turma, pelos anos de convivência, amizade, que mesmo com todas as turbulências, estamos chegando no destino final, em especial aos meus amigos Elisvaldo Rocha e Jhonatas Mota, que estavam ao meu lado em diversos momentos importantes da minha graduação.

A direção da Atlética Supressão, por encararem comigo esse desafio de criar algo do zero, realizar o 1º Jogos Florestais, tenho muito orgulho de fazer parte da equipe que fundadora.

A SICA pelos anos de aprendizado, companheirismo e reconhecimento enquanto fiz parte da organização.

Ao meu amigo Jhonata Ribeiro, que sempre foi um exemplo pra mim, por ser uma pessoa incrível e responsável, muito obrigado pela amizade pós faculdade.

A minha família, que sempre esteve ao meu lado me incentivando, me apoiando, em especial a minha mãe, dona Maria Irisneide Rosa das Chagas que sempre me aconselhou a fazer uma faculdade, sempre acreditou no meu potencial.

A Kerciane Pedro da Silva, por ser uma das responsáveis, se não a mais responsável por esse momento, a faculdade se resume em duas épocas, antes e depois de conhece-la, muito obrigado por me incentivar, acreditar no meu potencial, mesmo quando eu não acreditava que podia, por sempre estar ao meu lado, nos bons e nos maus momentos.

E a todos que de alguma forma me ajudaram a completar esse ciclo da minha vida.

“Nossos feitos moldam o futuro.”

Garen.

Sumário

INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	8
Coleta do material e preparação do corpo de prova.....	8
Agrupamento das espécies.....	8
RESULTADOS	10
Caracterização macroscópica.....	10
Agrupamento das espécies.....	18
DISCUSSÃO	19
CONCLUSÃO	23
REFRERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

Este trabalho trata sobre Descrição e agrupamento de madeiras amazônicas com base nas suas características macroscópicas será submetido à Revista Ciência da Madeira, da UFPel.

AGRUPAMENTO DE MADEIRAS AMAZÔNICAS COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E FÍSICAS

Dihego Rosa das Chagas¹; Alisson Rodrigo Souza Reis¹.

¹Universidade Federal do Pará, 030, R. Cel. José Porfírio – Recreio, Altamira, Pará, Brasil

RESUMO: A anatomia da madeira é peça fundamental no combate ao comércio ilegal de madeira, e atualmente essa ferramenta, busca novas metodologias para que aliadas técnicas tradicionais, agilizem e otimizem a identificação da madeira. Diante disto, o presente trabalho tem como objetivo, caracterizar macroscopicamente o lenho de 15 madeiras amazônicas e realizar o agrupamento desses indivíduos através de análises estatísticas multivariadas. As madeiras utilizadas, são oriundas da xiloteca da Faculdade de Engenharia Florestal, UFPA – Campus Altamira. Utilizou-se as técnicas tradicionais usadas em anatomia da madeira e submetida a análise multivariada de conglomerado com a finalidade de agrupar as espécies, baseando-se nas suas características físicas e anatômicas. As estruturas anatômicas mais encontradas foram parênquima axial paratraqueal aliforme e apotraqueal difuso, cada um com 9 indivíduos. A família Fabaceae foi a que mais teve variações anatômicas entre os indivíduos e o gênero *Caryocar* foi o que apresentou caracteres das espécies mais similares entre si. As 15 espécies foram divididas em 3 grupos, formado pelas madeiras com características mais semelhantes. Todas as espécies foram identificadas segundo seus caracteres anatômicos e os 3 agrupamentos realizados apresentaram coerência. Mostrando a viabilidade do método, aliado as técnicas tradicionais de identificação de madeira.

Palavras-chave: xilema secundário, espécies amazônicas, modelagem matemática.

ABSTRACT: The anatomy gives wood is a fundamental piece in the fight against illegal trade in wood, and currently this tool seeks new methodologies so that allied traditional techniques, speed and optimize the identification of wood. Given this, the present work aims to characterize macroscopically the wood of 15 Amazonian woods and to group these individuals through multivariate statistical analysis. The woods used come from the xylotheque of the Faculty of Forestry Engineering, UFPA - Campus Altamira. The traditional techniques used in wood anatomy were used and submitted to multivariate cluster analysis in order to group the species, based on their physical and anatomical characteristics. The most commonly found anatomical structures were diffuse apatracheal and aliphatic paratracheal axial parenchyma, each with 9 individuals. The Fabaceae family had the most anatomical variations between individuals and the genus *Caryocar* presented the most similar species. The 15 species were divided into 3 groups, formed by woods with more similar characteristics. All species were identified according to their anatomical characters and the 3 groupings performed presented coherence. Showing the viability of the method, combined with the traditional techniques of wood identification.

Keywords: secondary xylem, Amazonian species, mathematical modeling.

INTRODUÇÃO

A madeira é um material que tem várias aplicabilidades no mercado, como produção de energia, produção de papel e celulose, construção civil entre outras aplicações. De tal maneira, é imprescindível a sua correta identificação, para que seja corretamente empregada.

Esse reconhecimento se dá de forma mais fácil e prática quando se tem acesso a flores, frutos e folhas, porém, é mais comum estar à disposição apenas a madeira de determinada espécie, o que deixa o trabalho mais complicado e sendo necessária por muitas vezes, uma análise mais aprofundada das características anatômicas e padrões físicos (OLIVEIRA et al. 2015).

Atrelado a isto, a grande variedade de espécies existentes e suas múltiplas características, é comum os erros de identificação das espécies de madeira, trazendo consequências na vida útil material e até mesmo no comprometimento do produto final. O que ressalta a necessidade de uma técnica eficaz na identificação de madeira, que seja baseada na estrutura anatômica do lenho (ZENID, 1997). A extrema variabilidade de nomenclaturas e essa diversidade enorme de espécies arbóreas que são encontradas nos biomas brasileiros, dificulta o processo de identificação, acarretando numa complexidade na hora de estabelecer a cadeia de custódia, permitindo que fraudes aconteçam (ZENID e CECCANTINI, 2007).

Segundo GASSON (2011) a metodologia mais usual na identificação de madeiras baseia-se na descrição anatômica e propriedades organolépticas (cor, textura, cheiro, entre outras), porém, em muitos casos, é possível apenas chegar na família ou gênero que aquele material pertence.

Trabalhos como o de SILVA et al. (2017), que utiliza da Colorimetria para separação de 30 espécies tropicais, propondo classes de agrupamento por cor. REIS et al. (2019) também propõem o agrupamento das espécies, porém o método seria a partir das características físicas e mecânicas intrínseca de cada madeira.

Diante disto, o presente trabalho tem como objetivo, caracterizar macroscopicamente o lenho de 15 madeiras amazônicas e realizar o agrupamento desses indivíduos através de análises estatísticas multivariadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta do material e preparação do corpo de prova

As amostras utilizadas foram coletadas na xiloteca da Faculdade de Engenharia Florestal, e para sua descrição macroscópica da madeira, foram utilizadas as normas de Corandin e Muñiz (1992). Foram analisadas e caracterizadas 15 espécies, de 14 famílias diferentes, no nível macroscópico (Tabela 1.)

Os corpos de prova foram obtidos das amostras, no tamanho de 2x2x2 cm aproximadamente, nos planos transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial. Os corpos de prova foram devidamente aplainados, para melhor visualização das estruturas anatômicas da madeira. A identificação das estruturas foi usada uma lupa conta – fios 10x de aumento.

Tabela 1. Lista de espécies estudadas.

NOME CIÊNTEFICO	NOME VERNACULAR	FAMÍLIA
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg	Amapai	Moraceae
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandi	Calophyllaceae
<i>Caraipa densifolia</i> Mart.	Tamancaré	Calophyllaceae
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiarana	Caryocaraceae
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiá	Caryocaraceae
<i>Dipteryx magnifica</i> (Ducke) Ducke.	Cumarú Rosa	Fabaceae
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke.	Tamboril	Fabaceae
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Fabaceae
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba	Goupiaceae
<i>Ceiba pentrandra</i> (L.) Gaerth.	Sumáuma	Malvaceae
<i>Hura crepitans</i> L.	Assacu	Euphorbiaceae
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Caroba	Bignoniaceae
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	Maçaranduba	Sapotaceae
<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg	Muiratinga	Moraceae
<i>Mezilaurus itabu</i> (Meisn.) Taub. Ex Mez	Itaúba	Laruraceae

Agrupamento das espécies

Para análise de agrupamento, foram adicionadas características físicas das espécies, como densidade e contração (tangencial, radial e volumétrica), através de publicações: Instituto

Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1981), PEREIRA, A. F. (2013), Laboratório de Produtos Florestais (2016), Lopes et al. (1983) (Tabela 2.).

Tabela 2. Lista de espécies usadas para realizar o agrupamento.

Nome científico	Nome vernacular	Família	Referências
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg	Amapai	Moraceae	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1981)
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandi	Calophyllaceae	PEREIRA, A. F. (2013)
<i>Caraipa densifolia</i> Mart.	Tamancaré	Calophyllaceae	PEREIRA, A. F. (2013)
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiarana	Caryocaraceae	PEREIRA, A. F. (2013)
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiá	Caryocaraceae	Laboratório de Produtos Florestais (2016)
<i>Ceiba pentrandia</i> (L.) Gaerth.	Sumáuma	Malvaceae	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1981)
<i>Dipteryx magnifica</i> (Ducke) Ducke.	Cumaru Rosa	Fabaceae	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1988)
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke.	Tamboril	Fabaceae	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1981)
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba	Goupiaceae	Laboratório de Produtos Florestais (2016)
<i>Hura crepitans</i> L.	Assacu	Euphorbiaceae	PEREIRA, A. F. (2013)
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Fabaceae	Lopes et al. (1983)
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Caroba	bignoniaceae	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1981)
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	Maçaranduba	Sapotaceae	Laboratório de Produtos Florestais (2016)
<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg	Muiratinga	Moraceae	Laboratório de Produtos Florestais (2016)
<i>Mezilaurus itabu</i> (Meisn.) Taub. Ex Mez	Itaúba	Laruraceae	Laboratório de Produtos Florestais (2016)

Foi utilizada neste estudo a técnica de análise multivariada de conglomerado (Cluster analysis) com a finalidade de agrupar as espécies, baseando-se nas suas características físicas e anatômicas. Elaborou-se uma matriz X de dados dessas características, em que cada variável x_{ij} representou a i -ésima característica classificada na j -ésima espécie. Nessa análise as espécies

foram classificadas de acordo com as características físicas e anatômicas que cada uma tem de similar em relação a outras espécies pertencentes a determinado grupo. O grupo resultante dessa classificação deve exibir um alto grau de homogeneidade interna (within-cluster) e alta heterogeneidade externa (between-cluster).

RESULTADOS

Caracterização Macroscópica

Brosimum lactescens (S. Moore) C. C. Berg – Parênquima axial visível a olho nu, predominantemente paratraqueal aliforme linear. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis sob lente de 10x, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma retilínea no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, já no plano tangencial, visível sob lente de 10x, não estratificado, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

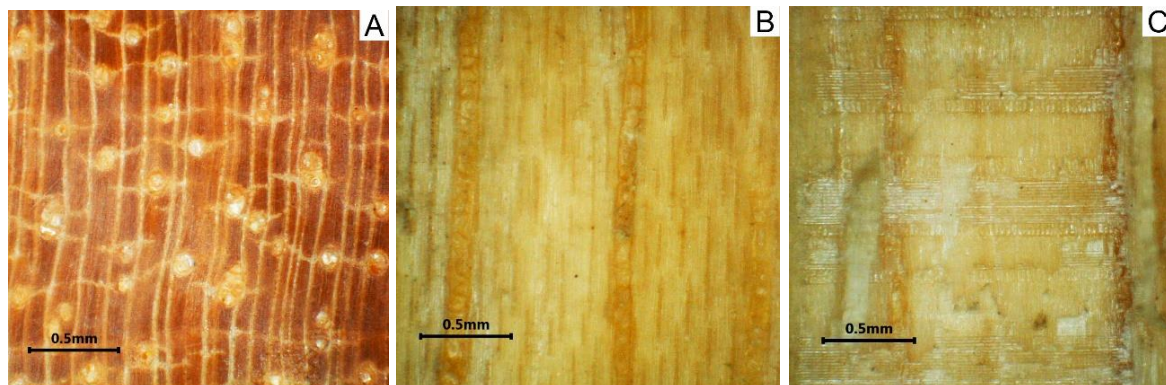


Figura 1. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Brosimum lactescens*. Escala: 0,5 mm.

Calophyllum brasiliense Cambess – Parênquima axial invisível sob lente de 10x, predominantemente paratraqueal vasicêntrico. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma retilínea no plano tangencial. Raios invisíveis sob lente de 10x no plano transversal, já no plano tangencial, foi possível a

visualização a olho nu, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

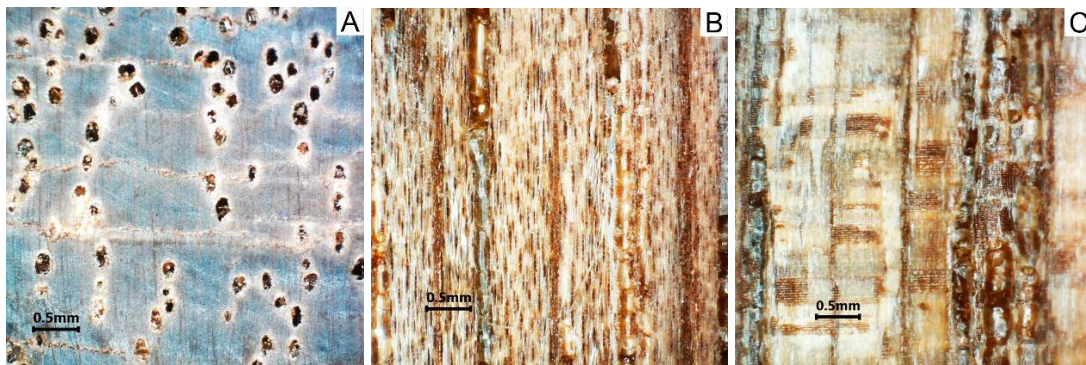


Figura 2. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Calophyllum brasiliense*. Escala: 0,5 mm.

Caraipa densifolia Mart. – Parênquima axial visível sob lente de 10x, predominantemente vasicêntrico. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis sob lente de 10x, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente múltiplos. As linhas vasculares aparecem de forma retilíneas no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, já no plano tangencial, só foi possível a visualização sob lente de 10x, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

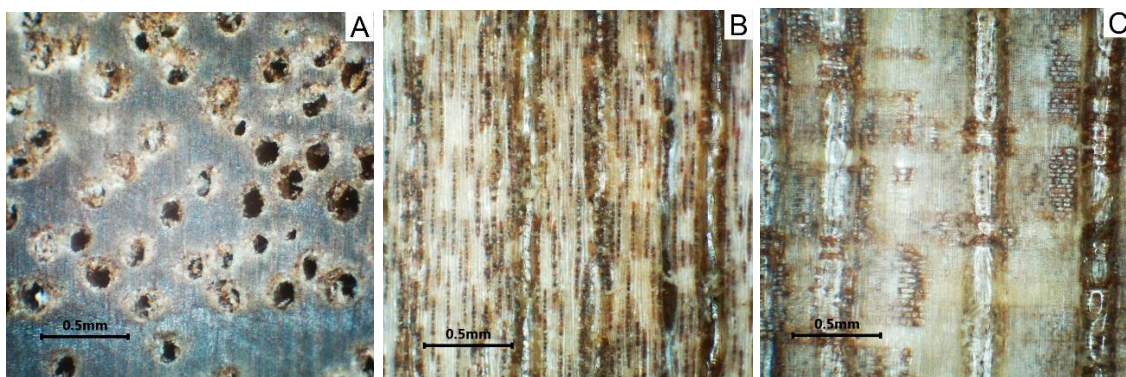


Figura 3. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Caraipa densifolia*. Escala: 0,5 mm.

Caryocar glabrum (Aubl.) Pers. – Parênquima axial invisível sob lente de 10x, predominantemente apotraqueal difuso. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente

múltiplos. As linhas vasculares aparecem de forma retilíneas no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, já no plano tangencial, só foi possível a visualização sob lente de 10x, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

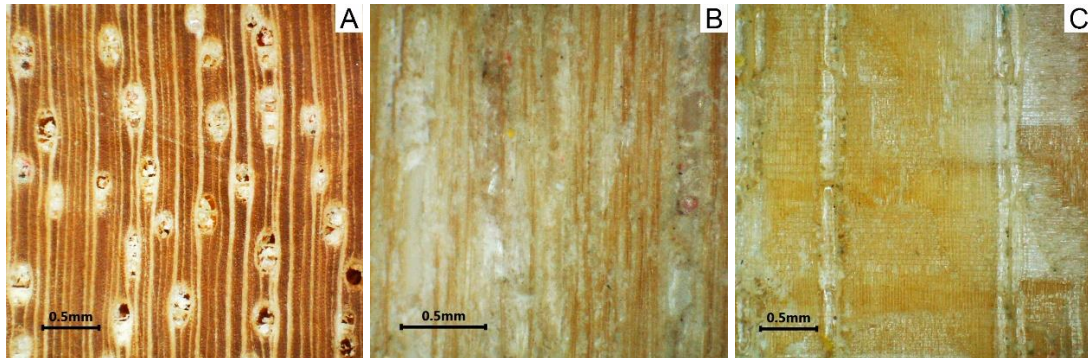


Figura 4. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Caryocar glabrum*. Escala: 0,5 mm.

Caryocar villosum (Aubl.) Pers. – Parênquima axial invisível sob lente de 10x, predominantemente apotraqueal difuso em agregados. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente múltiplos. As linhas vasculares aparecem de forma retilíneas no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, já no plano tangencial, só foi possível a visualização sob lente de 10x, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

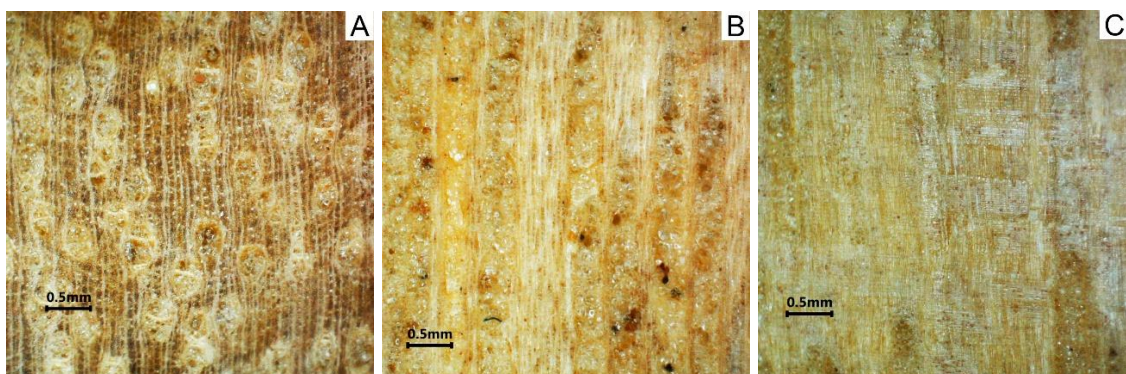


Figura 5. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Caryocar villosum*. Escala: 0,5 mm.

Ceiba pentrandia (L.) Gaerth. – Parênquima axial visível sob lente de 10x, predominantemente apotraqueal difuso em agregados. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão tangencial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma irregular no plano tangencial. Raios visíveis sob lente de 10x no plano transversal, já no plano tangencial, visíveis a olho nu, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

Dipteryx magnifica (Ducke) Ducke. – Parênquima axial visível a olho nu, predominantemente paratraqueal aliforme losangular e em faixas largas. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma irregular no plano tangencial. Raios visíveis sob lente de 10x no plano transversal, já no plano tangencial, não foi possível a visualização mesmo sob lente de 10x, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

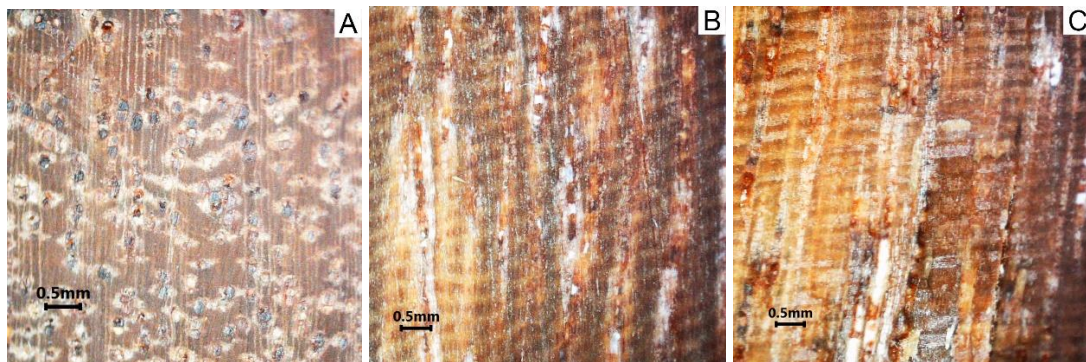


Figura 6. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Dipteryx magnifica*. Escala: 0,5 mm.

Enterolobium maximum Ducke. – Parênquima axial visível somente sob lente de 10x, predominantemente paratraqueal vasicêntrico. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma retilínea no plano tangencial. Raios visíveis

a olho nu no plano transversal e tangencial, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado pouco contrastado.

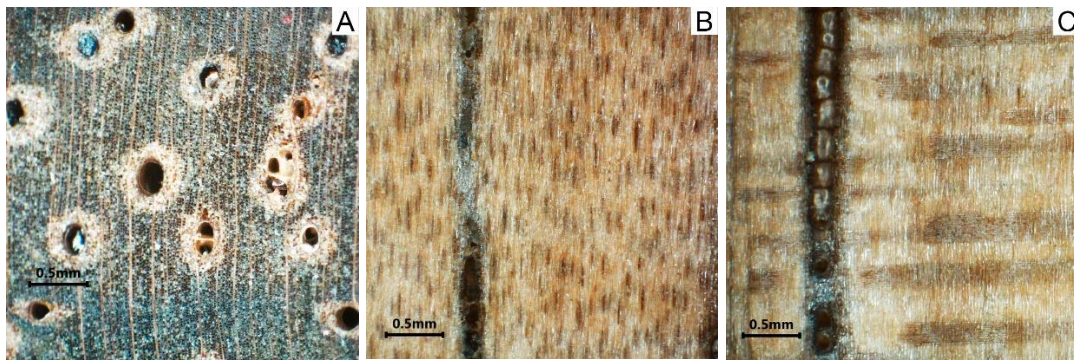


Figura 7. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Enterelobium maximum*. Escala: 0,5 mm.

***Goupia glabra* Aubl.** – Parênquima axial visível sob lente de 10x, predominantemente apotraqueal difuso. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma retilínea no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, já no plano tangencial, não foi possível a visualização sob lente de 10x, quanto ao espelhado dos raios foi considerado pouco contrastado.

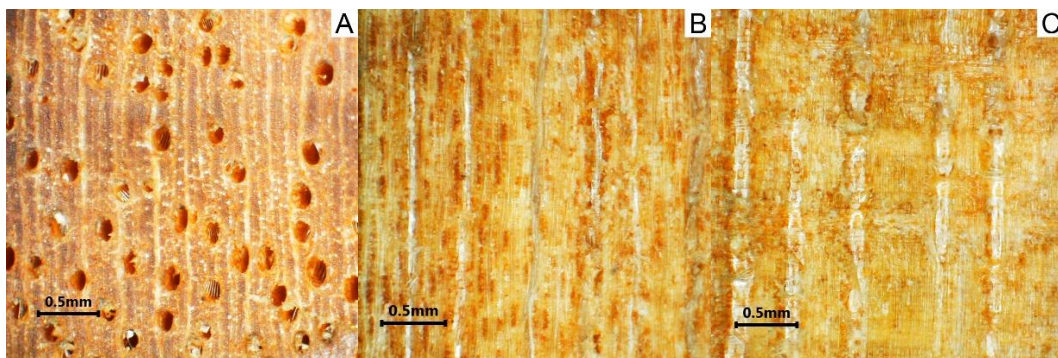


Figura 8. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Goupia glabra*. Escala: 0,5 mm.

***Hura crepitans* L.** – Parênquima axial invisível mesmo sob lente de 10x, predominantemente apotraqueal, difuso em agregados. Camadas de crescimento em faixas distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras. Vasos/poros visíveis a

olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma retilínea no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, já no plano tangencial, foi possível a visualização sob lente de 10x, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado pouco contrastado.

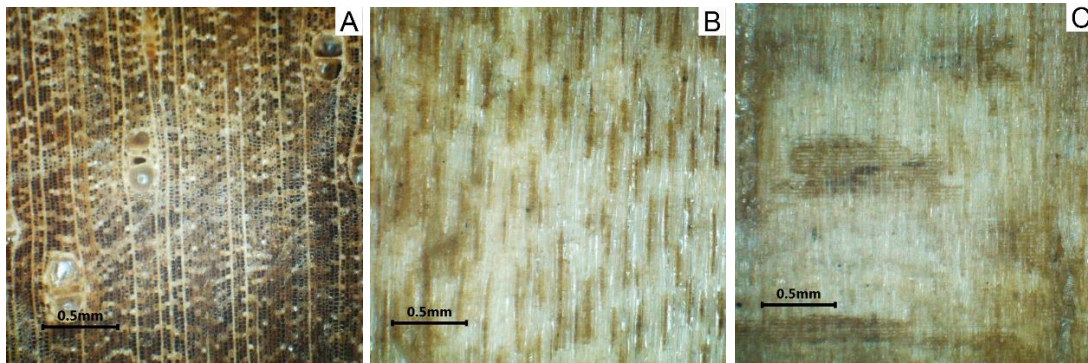


Figura 9. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Hura creptans*. Escala: 0,5 mm.

Hymenaea courbaril L. – Parênquima axial visível a olho nu, predominantemente paratraqueal vasicêntrico com presença de faixas marginais. Camadas de crescimento em faixas distintas, individualizadas por parênquima marginal. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma retilínea no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal e tangencial, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado pouco contrastado.

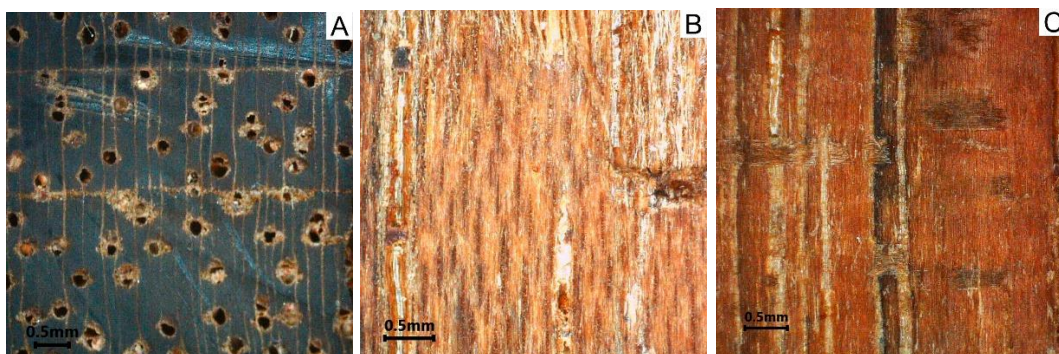


Figura 10. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Hymenaea courbaril*. Escala: 0,5 mm.

Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don – Parênquima axial visível a olho nu, predominantemente paratraqueal aliforme linear. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma retilínea no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal e tangencial, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

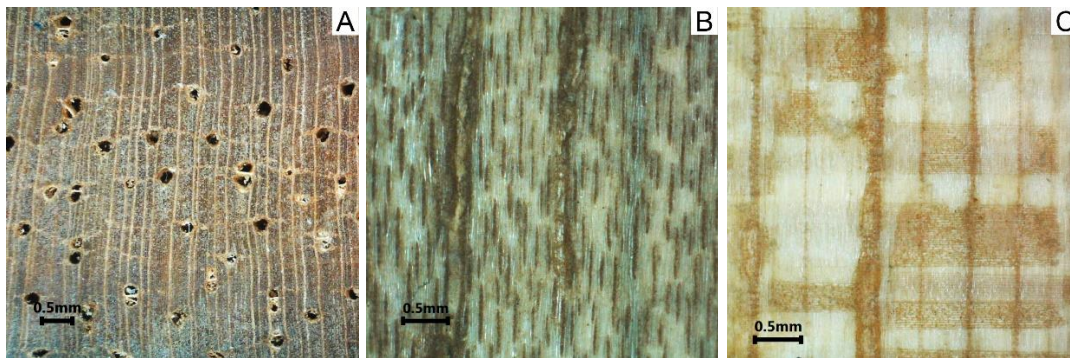


Figura 11. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Jacaranda copaia*. Escala: 0,5 mm.

Manilkara huberi (Ducke) A. Chev. – Parênquima axial visível a olho nu, predominantemente paratraqueal, faixas estreitas ou linhas. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma retilínea no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal e tangencial, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado pouco contrastado.

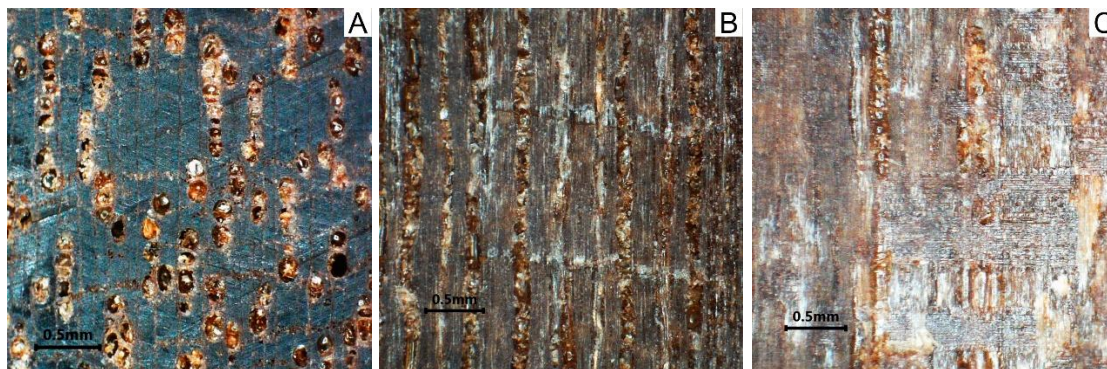


Figura 12. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Manilkara huberi*. Escala: 0,5 mm.

Maquira sclerophylla (Ducke) C. C. Berg. – Parênquima axial visível a olho nu, predominantemente paratraqueal, vasicêntrico. Camadas de crescimento em faixas distintas por zonas fibrosas escuras. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma irregular no plano tangencial. Raios visíveis a olho nu no plano transversal, já no plano tangencial, invisível sob lente de 10x, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

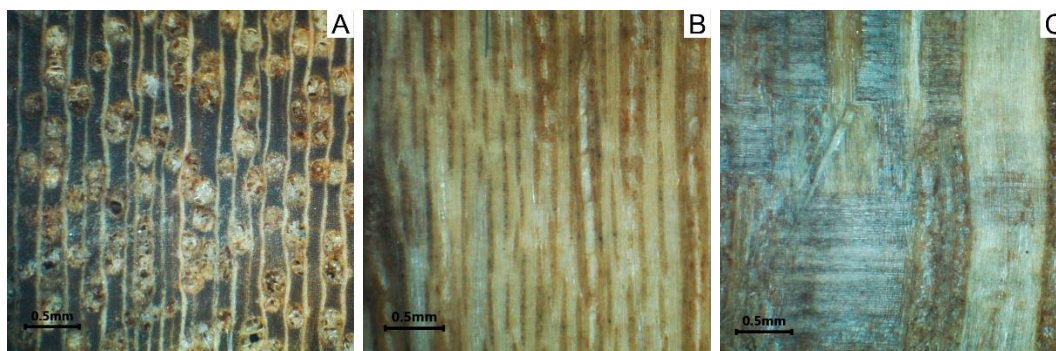


Figura 13. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Maquira sclerophylla*. Escala: 0,5 mm.

Mezilaurus itauba (Meisn.) Taub. Ex Mez – Parênquima axial visível a olho nu, predominantemente paratraqueal vasicêntrico. Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu, difuso, arranjo com padrão diagonal/radial, predominantemente solitários. As linhas vasculares aparecem de forma retilínea no plano tangencial. Raios visíveis

a olho nu no plano transversal, já no plano tangencial, foi possível a visualização sob lente de 10x, não estratificados, quanto ao espelhado dos raios foi considerado contrastado.

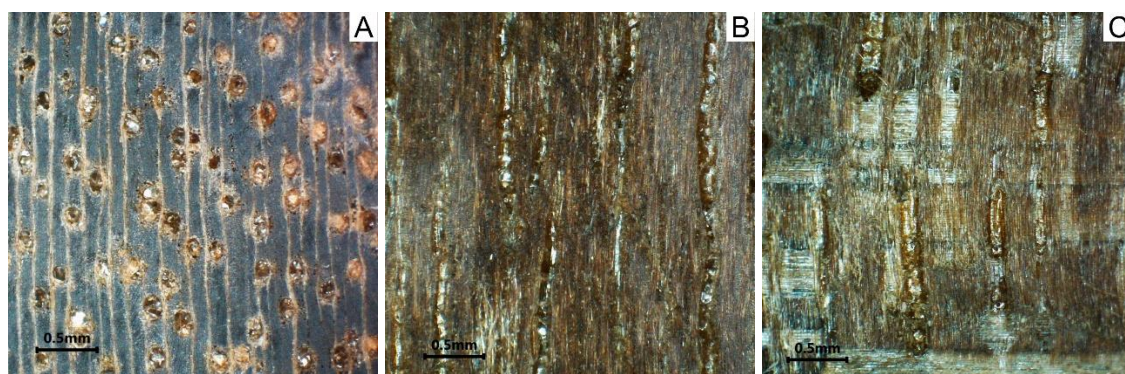


Figura 14. Foto da anatomia do lenho por meio de lupa ótica de luz incidente. Planos Transversal (A), Longitudinal Tangencial (B) e Longitudinal Radial (C), da espécie *Mezilaurus itauba*. Escala: 0,5 mm.

Agrupamento das Espécies

No dendrograma obtido para análise de agrupamento, as espécies foram divididas em três grupos distintos (Figura 15) (Tabela 3).

Tabela 3. Lista com o código das espécies agrupadas.

NOME CIÊNTEFICO	CÓDIGO	FAMÍLIA
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg	E1	Moraceae
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	E2	Calophyllaceae
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	E3	Caryocaraceae
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	E4	Caryocaraceae
<i>Ceiba pentrandia</i> (L.) Gaerth.	E5	Malvaceae
<i>Dipteryx magnifica</i> (Ducke) Ducke.	E6	Fabaceae
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke.	E7	Fabaceae
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	E8	Goupiaceae
<i>Hura crepitans</i> L.	E9	Euphorbiaceae
<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg	E13	Moraceae
<i>Hymeneae courbaril</i> L.	E10	Fabaceae
<i>Mezilaurus itabu</i> (Meisn.) Taub. Ex Mez	E11	Laruraceae
<i>Caraipa densifolia</i> Mart.	E12	Calophyllaceae
<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg	E13	Moraceae
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	E14	Bignoniaceae
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	E15	Sapotaceae

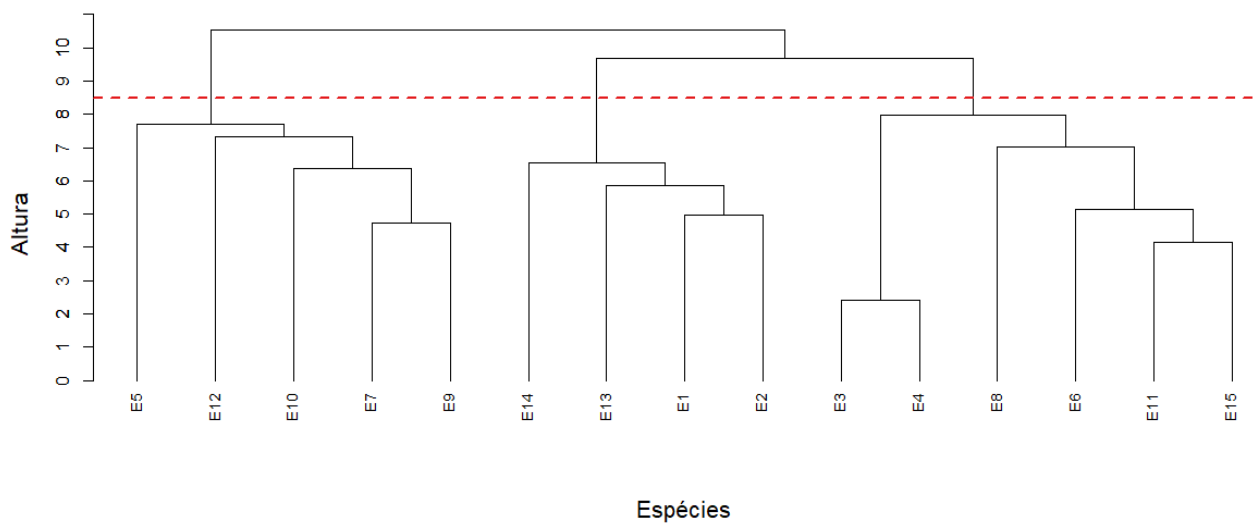


Figura 15. Dendrograma com o agrupamento das espécies, divididos pelas características físicas e anatômicas.

O grupo I foi formado por: *Ceiba pentrandia*, *Caraipa densifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Enterolobium maximum* e *Hura creptans*. O grupo II apresentou as espécies: *Jacaranda copaia*, *Maquira sclerophylla*, *Brosimum lactescens* e *Calophyllum brasiliense*. E o grupo III foi constituído por: *Caryocar glabrum*, *Caryocar villosum*, *Goupia glabra*, *Dipteryx magnifica*, *Mezilaurus itauba* e *Manilkara huberi*.

Os grupos I e II, apresentaram características de densidade baixa a alta e o grupo III apresentou a densidade das espécies alta, classificadas pelo IBAMA (1997).

DISCUSSÃO

As espécies *Brosimum lactescens*, *Dipteryx magnifica* e *Jacaranda copaia*, apresentaram parênquima axial paratraqueal aliforme. Mesmo resultado encontrado nos trabalhos de NOORMAN et al. (1984) e LEÓN (2016) ao estudar espécies da família Moraceae, onde ele encontrou a mesma estrutura para *B. lactescens*, além do trabalho de ROQUE et al. (2007), PEREIRA (2016), que caracterizaram o lenho da espécie *Dipteryx*, encontrando o mesmo parênquima axial observado, isso pode levar a considerar uma característica da espécie.

O estudo feito por CHIMELO et al. (1976), LEÓN (2007) e ALBUQUERQUE (2012) observaram o mesmo tipo de parênquima axial para espécie *Jacaranda copaia*, LOUREIRO & LISBOA (1979).

Uma espécie apresentou parênquima axial predominantemente em faixas estreitas ou linhas, que foi a espécie *Manilkara Huberi*. CHIPAIA et al. (2015) e RODRIGUES (2016) também caracterizaram o parênquima axial de *M. huberi* como paratraqueal em faixas estreitas ou linhas.

Se tratando da espécie *Calophyllum brasilienses* foi possível observar a presença de parênquima axial, reticulado, mesmo resultado foi encontrado por MILLER & DÉTIENNE (2001), já o trabalho realizado por MUÑIZ et al (2012), caracterizou em linhas curtas e longas.

Cinco espécies apresentaram a presença de parênquima axial paratraqueal vasicêntrico, *Enterolobium maximum*, *Hymenaea courbaril*, *Maquira sclerophylla*, *Mezilaurus itauba* e *Caraipa densifolia*. No trabalho realizado por SILVA et al. (2014), foi obtido o mesmo resultado apresentado aqui, já no estudo realizado por Lima et al. (2009), caracterizou o parênquima axial da espécie *E. contortisiliquum* como paratraqueal vasicêntrico, podendo indicar um padrão para o gênero. Nos trabalhos realizados por NISGOSKI et al. (2018), FILHO et al. (1983) e SILVA et al. (2014) o parênquima axial da espécie *H. courbaril* foi caracterizada como aliforme losangular, divergindo do apresentado, porém todos apresentaram a distinção das camadas de crescimento por parênquima marginal, estando de acordo com o que foi apresentado, atrelado a isso, os trabalhos de ALVES et al. (2012) e NISGOSKI et al. (2009) caracterizaram a estrutura como vasicêntrico com a presença de aliforme losangular, concordando em parte com o apresentado. FEDALTO et al (1989) e NISGOSKI et al. (2003) descreveram o parênquima axial do gênero *Maquira* como vasicêntrico, como exposto aqui. Para espécie *M. itauba* o parênquima foi descrito como paratraqueal vasicêntrico, resultado similar obtido por MUÑIZ et al (2012), TREVISOR (2011) e ALBUQUERQUE (2012). Estudo

realizado por DETIENNE & JACQUET (1983) apresentaram o mesmo resultado quando caracterizaram a espécie *C. densifolia*.

As espécies *Caryocar glabrum*, *Caryocar villosum*, *Goupia glabra* e *Hura crepitans*, apresentaram parênquima axial apotraqueal. As espécies do gênero *Caryocar* apresentaram resultados semelhantes ao trabalho realizado por NISGOSKI (1998), ao descrever a estrutura anatômica de espécies deste gênero, um indicio de padrão para identificação da espécie. Em estudos realizados por CHIMELO et al. (1976) e ALBUQUERQUE (2012) caracterizando a espécie *G. glabra* resultados semelhantes foram obtidos do apresentado. Nos estudos realizados por LEÓN (2015) e LEÓN & CHAVARRI (2006), a espécie *H. crepitans* apresentou a mesma caracterização apresentada.

Do total, 20 espécies não apresentaram camadas de crescimento distintas, a espécie *B. lactescens* não foi possível a distinção dos anéis de crescimento assim como no trabalho de LEÓN (2016), a espécie *Enterolobium maximum* não apresentou camadas de crescimento distintas nas amostras analisadas, resultado similar ao trabalho realizado por MAINIERI & CHIMELO (1989), onde também não foi possível a identificação das camadas de crescimento na espécie *Enterolobium contortisiliquum* e no trabalho realizado por MUÑIZ et al. (2012), que a espécie *Enterolobium schomburgkii* não apresentou camadas de crescimento distintas. Porém anteriormente essas camadas foram descritas como formadas por zonas fibrosas mais escuras em *E. maximum* (SILVA et al. 2014). ROQUE et al. (2007) e PEREIRA (2016) ao trabalhar como o gênero *Dipterix*, não conseguiram distinguir os anéis de crescimento da espécie *D. magnifica*. Para a espécie *J. copaia* resultado similar ao apresentado foi observado por TREVISOR (2011) e CHIMELO et al. (1976), resultado divergente foi apresentado por ALBUQUERQUE (2012) que conseguiu delimitar os anéis de crescimento a partir da cor mais escura das zonas fibrosas. Nas espécies do gênero *Caryocar* não foi possível observar anéis de crescimento distintos, já no trabalho realizado por NISGOSKI (1998), foi caracterizado anéis

de crescimento por zonas fibrosas. A espécie *G. glabra* apresentou resultado semelhantes ao trabalho de ALBUQUERQUE (2012) e divergindo do estudo feito por CHIMELO et al (1976), onde descreveu os anéis de crescimento como distinto por zonas fibrosas mais escuras. Ainda no trabalho realizado por ALBUQUERQUE (2012), ele caracterizou os anéis de crescimento das espécies *M. huberi*, *M. itauba*, *Z. racemosa*, *G. glabra* como ausentes ou indistintos, resultado similar apresentado aqui e pelo estudo feito por TREVISOR (2011).

O restante das espécies apresentou camadas de crescimento distintas, sendo elas por zonas fibrosas mais escuras ou pela presença de parênquima marginal. A espécie *H. courbaril* apresentou camadas de crescimento individualizadas por faixas de parênquima marginal, resultados semelhantes foram obtidos por TREVISOR (2011) e ALBUQUERQUE (2012). As espécies *H. spruceana*, *H. creptans* e *M. sclerophylla*, apresentaram anéis de crescimento individualizados por zonas fibrosas mais escuras.

Foi possível observar que no grupo I, madeiras de baixa densidade foram agrupadas, com exceção da *H. courbaril*, que é uma madeira de média a alta densidade, que apresentou características anatômicas similares as demais espécies pertencentes ao grupo I.

As espécies que apresentaram destaque nesse estudo foram a espécies *Ceiba pentandra*, *Enterolobium maximum*, *Hura creptans* e *Caraipa densifolia*, pertencentes ao grupo I, que tiveram características físicas de contração similares a espécie *Hymenaea courbaril*, mesmo apresentando densidade discrepantes.

No grupo II, a espécie *Jacaranda copaia*, obteve destaque, por apresentar características de contração próximas as espécies de densidade média do grupo. Observou-se que as espécies pertencentes a este grupo, apresentaram média densidade, com exceção da *J. copaia*.

No grupo III, todas as espécies apresentaram similaridade tanto nas características de densidade e contração. Este foi o grupo que apresentou as espécies com maiores densidades e foi o mais homogêneo dos grupos.

No trabalho de REIS et al. (2019), que realizaram o agrupando utilizando apenas característica físicas e mecânicas, as espécies como *C. pentandra* e *J. copaia*, foram adicionadas no mesmo grupo, já no presente estudo, com a adição das características anatômicas, as mesmas espécies foram discriminadas em grupos distintos. Ainda no estudo realizado supracitado, as espécies como *H. courbaril* e *M. huberi*, foram agrupadas juntas, já no presente trabalho por apresentarem características anatômicas distintas, foram classificadas em grupos diferentes.

CONCLUSÃO

Por fim, o agrupamento de espécies, tem como finalidade de minimizar os erros de identificação, além de otimizar os processos de identificação da madeira, foram formados 3 grupos a partir das características macroscópicas e físicas, sendo o grupo III o mais coerente e homogêneo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. R. Anatomia comparada do lenho e do carvão aplicada na identificação de 75 espécies da floresta Amazônica, no estado do Pará, Brasil. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 250p, 2012.

BASTOS, L. F.; ALESSIO, K. O.; MENEZES, C. M.; COSTA, A. B. da.; MARDER, L. Aplicação da espectrometria no infravermelho próximo e da análise exploratória de dados para identificação de madeiras na indústria de móveis. TECNO-LÓGICA. Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 1, p. 25,29, jan/jun. 2012.

CASTRO, A. F. N. M.; CASTRO, R. V. O.; CARNEIRO, A. C. O.; LIMA, J. E.de.; SANTOS, R. C. dos.; PEREIRA, B. L. C.; ALVES, I. C. N. Análise multivariada para seleção de clones de eucalipto destinados à produção de carvão vegetal. Pesquisa Agropecuária, Brasília, v. 48, n. 6, p. 627-635, jun., 2013.

CHIMELO, J. P.; MAINIERI, C.; NAHUZ, M. A. R.; PESSOA, A. L. Madeiras do município de Aripuanã, estado do Mato Grosso. **Acta Botânica**, v. 6, n. 4, p. 95-106, 1976.

CORANDIN, V. T. R.; MUÑIZ, G. I. B. Normas de procedimentos em estudos de anatomia de madeira: I Angiospermae, II Gimnospermae. Brasília: IBAMA, 19 p. (LPF Série técnica 15) 1992.

DICKISON, W. C. Integrative Plant Anatomy. London: Academic Press; 2000.

FEDALTO, L. C.; MENDES, I. C. A., CORADIN, V. T. R. 1989. Madeiras da Amazônia. Descrição do lenho de 40 espécies ocorridas na Floresta Nacional do Tapajós. Inst. Bras. Meio Ambiente e Recurs. Nat. Renov. IBAMA: Brasília, 156 pp.

IBAMA. Madeiras da Amazônia: características e utilização. Brasília: IBAMA, 1997. v. 3. 141 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Madeiras da Amazônia: características e utilização-Floresta Nacional do Tapajós. Brasília: CNPq, 1981. v. 1. 113 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Madeiras da Amazônia: características e utilização-Estação Experimental de Curuá-Una. Brasília: DPq-LPF, 1988. v. 2. 236 p.

LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS. Madeiras Brasileiras. 2016. Disponível em: <http://sistemas.florestal.gov.br/madeirasdobrasil/>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

LEÓN W. J. H. Anatomía de la madera de 87 especies de la reserva forestal ticoporo (Barinas, Venezuela). Pittieria. n. 39, p. 107 – 169, 2015.

LEÓN, W. J. H. Anatomía de la madera de 25 especies de la familia Moraceae em Venezuela. **ERNSTIA**. v. 25, n. 2, p. 97-134, 2015.

LEÓN, W. J. H. Anatomía del xilema secundário de diez especies de la familia Bignoniaceae de Venezuela. **Acta Botânica Venezuela**, v. 30, n. 2, p. 361-384, 2007.

- LIMA, R. S. de.; OLIVEIRA, P. L. de.; RODRIGUEZ, L. R. Anatomia do lenho de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leguminosae-Mimosoideae) ocorrente em dois ambientes. **Revista Brasil.** v. 32, n. 2, p. 361-374, 2009.
- LOPES, C. A. C. *et al.* Propriedades físico-mecânicas e usos comuns de 30 espécies de madeiras da Amazônia. Belém: SUDAM, 1983. 97 p.
- LOUREIRO, A. A.; LISBOA, P. L. B. Anatomia do lenho de seis espécies de *Ormosia* (Leguminosae) da Amazônia. *Acta Botânica*, v. 9, n. 4, p. 731-746, 1979.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da. Estudo dendrológico e anatômico do lenho de 7 espécies e 3 subespécies de *Dimorphandra* (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Acta Amazônica.** v. 11, n. 3, p. 561-581, 1981.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da.; VASCONCELLOS, F. J. de. Contribuição ao estudo anatômico do lenho de 7 espécies de *Dimorphandra* (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Acta Amazônica.** v. 14, n. 2, p. 289-313, 1984.
- MAINIERI, C. & CHIMELO, J. P. 1989. Fichas de características das madeiras brasileiras. (publicação IPT 1791) Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.
- MECHERGUI, K.; JAOUADI, W.; NAGHMOUCHI, S.; ALSUBEIE, M.; KHOUJA, M. L. Micromorphological observation of Eucalyptus seeds, multivariate statistical analyses and modeling of their germination under salt stress and osmotic constraint. *CERNE*, v. 25, n.2, p. 165-171, 2019.
- MILLER, R. B.; DÉTIENNE P. Principais árvores de madeira da Guiana. Anatomia da madeira. Tropenbos International, Wageningen, 218 pp. 2001
- MUÑIZ, G. I. B. de.; NISGOSKY, S.; SHARDOSIN, F. Z.; FRANÇA, R. F. Anatomia do carvão de espécies florestais. *Cerne*, Lavras, v. 18, n. 3, p. 471-477, jul./set. 2012.
- MUÑIZ, G. I. B.; NISGOSKI, S.; FRANÇA, R. F.; SHARDOSIN, F. Z. Anatomia comparativa da madeira e carvão de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke e *Enterolobium*

schomburgkii Benth. para fins de identificação. **Scientia Forestals**. Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 291-297, jun. 2012.

NISGOSKI, S.; MUÑIZ, G. I. B. de.; KLOCK, U. Diferenciação anatômica da madeira de 4 espécies do gênero *Caryocar*. *Ciência e Natura*, Santa Maria. v. 20, p. 85 – 99, 1998.

NISGOSKY, S.; SCHARDOSIN, F. Z.; FRANÇA, R. F.; MARCHIORI, J. N.; SANTOS, S. R. dos.; MUÑIZ, G. I. B. Características anatômicas de 20 espécies do Mato Grosso. In: *Los Bosques y el futuro: consolidando um vínculo permanente em la educación forestal*. Universidad Nacional de Santiago del Estero - UNSE. Facultad de Ciencias Forestales, p. 7-20, 2018.

NOORMAN, J. K.; TOPPER, S. M. C.; WELLE, B. J. H. The systematic wood anatomy of the Moraceae (Urticales) II. Tribe Dorstenieae. *IAWA Bulletin n. s. v. 5*, n. 4., 1984.

OLIVEIRA, A. A.; SIQUEIRA, P. H.; NISGOSKI, S.; BOLZON DE MUNIZ, G. I.; FERREIRA, J. H. Identificação de Madeiras utilizando a Espectrometria no Infravermelho Próximo e Redes Neurais Artificiais. **Tendências em Matemática Aplicada e Computacional**. v. 16, n. 2, 2015.

PEREIRA, A. F. Madeiras brasileiras: Guia de combinação e substituição. São Paulo, Blucher, p. 132, 2013.

PÉRNIA, N. E. de.; MELANDRI, J. L. Wood anatomy of the tribe Caesalpinieae (Leguminosae, Caesalpinioideae) in Venezuela. *IAWA J. n. 27*, p. 99 - 114. 2006.

REIS, A. R. S.; ABREU, J. L. L. de.; PINHO, D. M.; LISBOA, P. L. B.; URBINATI, C. V. Caracterização da madeira de Mandioqueira (*Qualea* Aubl.) comercializada no mercado madeireiro do estado do Pará. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 10, n. 19, p. 448-462, 2014.

REIS, A. R. S.; URBINATI, C. V.; LISBOA, P. L. B.; FREITAS, A. D. D. de. Caracterização anatômica da madeira de sete espécies do gênero *Erismia* Rugde, conhecidas como

Quarubarana, comercializadas no mercado madeireiro do estado do Pará. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 10, n. 18, p. 804-821, 2014.

REIS, P. C. M. R.; REIS, L. P.; SOUZA, A. L. de.; CARVALHO, A. M. M. L.; MAZZEI, L.; REIS, A. R. S.; TORRES, C. M. M. E. Agrupamento de espécies madeireiras da Amazônia com base em propriedades físicas e mecânicas. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 336-346, jan./mar., 2019.

ROCHA, D. C.; RODELLA, R. A.; MARTINS D. Caracterização morfológica de espécies de trapoeraba (*Commelina* spp.) utilizando a análise multivariada. *Planta Daninha*, Viçosa – MG, v. 25, n. 7, p. 671-678, 2007.

ROQUE, R. M.; CÓRTEZ, M. G.; MORENO, J. R. Clave de identificación macroscópica para 22 especies maderables de Bolivia. **Revista Forestal Venezolana**. v. 51, n. 2, p. 179-193, 2007.

SILVA, É. F. R. da.; REIS, A. R. S.; CARVALHO, J. C. de.; LISBOA, P. L. B.; URBINATI, C. V. Anatomia sistemática do lenho de espécies de Fabaceae. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 128-155, 2014.

SOARES, L. F.; SILVA, D. C. da.; BERGO, C. J.; CORADIN, V. T. R.; BRAGA, J. W. B.; PASTORE, T. C. M. Avaliação de espectrômetro NIR portátil e PLS-DA para a discriminação de seis espécies similares de madeiras amazônicas. **Quim. Nova**, v. 40, n. 4, p. 418-426, 2017.

ZENID, G. J. Identificação e agrupamento das madeiras serradas empregadas na construção civil habitacional na cidade de São Paulo, 1997. 169p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba 1997.

NORMAS PARA SUBMISSÃO

REVISTA CIÊNCIA DA MADEIRA (BRAZILIAN JOURNAL OF WOOD SCIENCE)

<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/cienciadamadeira/>

Atenção! Estas normas são válidas para submissões a partir do dia 24 de junho de 2014 no novo sistema. Este pode ser acessado por meio do link:

<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/cienciadamadeira>

Estrutura do manuscrito

Páginas tamanho A4; numeradas na parte inferior direita; número de linha contínuo; espaçamento duplo; fonte Times New Roman ou Arial; tamanho 12 pontos; margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm. O manuscrito deve ser estruturado em: Título, resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências. O resumo/abstract deve ser redigido com no máximo 200 palavras. O número de palavras-chave/keywords deve variar entre 3 e 5 termos, separadas por ponto e vírgula (;).

Os nomes completos de todos os autores com sua titulação, vínculo institucional, endereço postal e eletrônico (e-mail) NÃO devem aparecer no arquivo de texto.

Tais informações devem ser preenchidas apenas no formulário de submissão do manuscrito;

Caso o manuscrito esteja escrito em inglês ou espanhol, o resumo em língua portuguesa é opcional.

Tabelas e Figuras

As tabelas e figuras devem ser autoexplicativas e possuir estritamente dimensões de 9 cm ou 18 cm. Seus títulos devem ser redigidos em dois 2 idiomas, preferencialmente em português e em inglês. Quando citada no texto,

a palavra deve ser escrita somente com a letra inicial maiúscula (Figura 1 / Tabela 1), e no seu título da mesma forma, seguido de um ponto.

Serão aceitas figuras com resolução mínima de 300 dpi e com extensão *.PNG, *.JPEG e *.EPS. Gráficos em *.DOCX e *.XLSX também são aceitos. Caso as figuras não possuam a qualidade mínima exigida, o manuscrito será devolvido aos autores para posterior resubmissão. As figuras deverão ser alocadas ao longo do texto e os arquivos originais anexados ao sistema de submissão como documentos complementares.

Referências

Todas as citações deverão ter suas referências completas incluídas na lista de Referências, organizadas em ordem alfabética e de acordo com os modelos listados abaixo. Maiores informações podem ser obtidas na norma NBR 6023 da ABNT.

A citação de PÁGINAS DE INTERNET, MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES é proibida. Solicita-se aos autores que busquem citações similares ou, em caso de existência, os manuscritos científicos publicados a partir das dissertações e teses. Dê preferência para manuscritos publicados em periódicos nacionais e internacionais com ISSN, livros e documentos com ISSBN.

As referências citadas no texto devem obedecer o sistema “autor-data”, conforme exemplos listados abaixo:

- Um ou dois autores:

Silva (2010) ou Kollmann; Côtê (1968) para citações ao longo do parágrafo.

(SILVA, 2010) ou (KOLLMANN; CÔTÊ, 1968) para citações no final do parágrafo.

- Três ou mais autores:

Schilling et al. (1988) para citações ao longo do parágrafo.

(SCHILLING et al., 1998) para citações no final do parágrafo.

Siglas:

IBAMA (2000); EMBRAPA (1998) para citações ao longo do parágrafo.

(IBAMA, 2000); (EMBRAPA, 1998) para citações no final do parágrafo.

Quando citadas pela primeira vez, o significado deve ser escrito por extenso: American Society for Testing and Materials - ASTM (1995); Laboratório de Produtos Florestais - LPF (1998).

Documentos de um mesmo autor, publicados no mesmo ano:

Calegari (1999a); Calegari (1999b) ou (CALEGARI, 1999a); (CALEGARI, 1999b).

Outras regras

Nomes científicos devem ser escritos na íntegra (Ex: *Carya illinoensis* e não *C. illinoensis*) e somente em itálico. Quando em títulos, ou subtítulos, observar como ele é escrito, acrescido do itálico;

Equações citadas no texto devem ser indicadas e postas em sequência (Equação 1), alinhadas a direita e com a chamada da equação entre parênteses. Símbolos e abreviações presentes nas fórmulas devem ser identificados logo após a apresentação da equação. As equações devem ser editáveis, de maneira a permitir possível diagramação do manuscrito.