

ESTRUTURA ANATÔMICA DE *SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* VAR. *AMAZONICUM* (HUBER EX DUCKE) BARNEBY)

Data de aceite: 01/09/2023

Diana Neres dos Santos

Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro
Campos dos Goytacazes – RJ
<https://orcid.org/0009-0000-0727-4926>

Jociel Nascimento de Noronha

Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro
Campos dos Goytacazes – RJ
<https://orcid.org/0000-0002-1875-9432>

Sandriel Lima Nascimento

Universidade Estadual da Região
Tocantina do Maranhão
Imperatriz - Maranhão.
<https://orcid.org/0000-0002-0998-067X>

Maria Gabriela Sales da Silva

Universidade Estadual da Região
Tocantina do Maranhão
Imperatriz - Maranhão.
<https://orcid.org/0009-0006-5059-8399>

Vinicius de Sousa Lima

Universidade Estadual da Região
Tocantina do Maranhão
Imperatriz - Maranhão.
<https://orcid.org/0000-0002-5875-2980>

Thatyane Pereira de Sousa

Universidade Estadual da Região
Tocantina do Maranhão

Imperatriz - Maranhão.

<https://orcid.org/0009-0009-1263-0388>

João Miguel Santos Dias

Universidade Estadual da Região
Tocantina do Maranhão
Açailândia – MA
<https://orcid.org/0000-0002-8030-739X>

Niara Moura Porto

Universidade Estadual da Região
Tocantina do Maranhão
Imperatriz – MA
<https://orcid.org/0000-0003-3704-7294>

RESUMO: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby. (Fabaceae), conhecida popularmente como paricá é nativa da Amazônia e apresenta rápido crescimento e uniformidade do fuste. Por apresentar crescimento acelerado a espécie pode ser usada no reflorestamento de áreas degradadas e na indústria madeireira, como matéria prima para a criação de painéis de compensado empregados na construção civil. O compensado é formado por chapas de madeira colada que podem possuir variados comprimentos e por isso se adequam ao tamanho da estrutura a ser construída. O presente trabalho objetivou realizar a

descrição das estruturas anatômicas que compõem o lenho de paricá, para uma melhor caracterização da madeira, bem como seu emprego na indústria florestal e identificação botânica. A madeira foi retirada do caule na altura de 1.30 m do chão. Foram retirados corpos-de-prova na região do cerne periférico (longitudinal, radial e tangencial), onde foram amolecidos em uma solução de glicerina e água destilada e armazenados em estufa à 60°C. Posteriormente, os corpos de prova foram seccionados a mão livre com auxílio de lâminas comerciais, as secções foram clarificadas com hipoclorito de sódio a 20%, neutralizadas com ácido acético a 0,2% e coradas com solução de safranina 1%. Em seção transversal, o parênquima axial é do tipo paratraqueal aliforme/losangular, não em faixas, disposto em linhas curtas entre raios e fibras, vasicêntrico, com porosidade difusa e germinados múltiplos. Foi observado células obstruídas por tilos. Em secção tangencial, o parênquima das amostras analisadas apresentou raios fusiformes e multisseriados com até três células de largura e vinte células de comprimento. Em secção radial, os vasos são longos com placas de perfurações simples e raios indistintos. Quanto as fibras presentes na espécie, são do tipo libriiformes, com pontoações simples e fibrotraqueídes. O estudo anatômico ressalta a importância de uma compreensão abrangente da madeira, permitindo que seu potencial seja explorado de maneira sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: anatomia da madeira, construção civil, paricá.

ANATOMICAL STRUCTURE OF *SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* VAR. *AMAZONICUM* (HUBER EX DUCKE) BARNEBY

ABSTRACT: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby. (Fabaceae), popularly known as paricá, is native to the Amazon and presents fast growth and uniformity of the stem. Due to its rapid growth, the species can be used in the reforestation of degraded areas and in the timber industry, as raw material for the creation of plywood employee panels in civil construction. Plywood is formed by glued wood sheets that can have different lengths and therefore adapt to the size of the structure to be built. The present work aimed to carry out a description of the anatomical structures that make up the paricá wood, for a better characterization of the wood, as well as its use in the forestry industry and botanical identification. The wood was removed from the stem at a height of 1.30 m from the ground. Specimens were taken from the peripheral core region (longitudinal, radial and tangential), where they were softened in a solution of glycerin and distilled water and stored in an oven at 60°C. Subsequently, the specimens were sectioned freehand with the aid of commercial blades, the sections were clarified with 20% sodium hypochlorite, neutralized with 0.2% acetic acid and stained with 1% safranin solution. In cross-section, the axial parenchyma is of the paratracheal aliform/lozenge type, not in bands, disposed in short lines between rays and fibers, vasicentric, with diffuse porosity and multiple germinates. Cells obstructed by tyloses were observed. In a tangential section, the parenchyma of the samples presented presented fusiform and multiseriate rays with up to three cells in width and twenty cells in length. In radial section, vessels are long with simple perforated plates and indistinct rays. As for the fibers present in the species, they are of the libriform type, with simple pits and fibrotracheids. The anatomical study underscores the importance of a comprehensive understanding of wood, allowing its potential to be exploited in a sustainable manner.

KEYWORDS: wood anatomy, building industry, paricá.

1 | INTRODUÇÃO

Schizolobium parahyba var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby é conhecida popularmente como paricá, pertence à família Fabaceae e subfamília Caesapinoideae, está distribuída da América Central ao Sul do Brasil e possui indivíduos nativas da Floresta Amazônica e da Mata Atlântica. A distribuição geográfica é ampla e distinta com duas variedades muito semelhantes: *S. parahyba* var. *parahyba* Barneby (guapuruvu) e *S. parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (paricá) (Tuchetto-Zolet *et al.*, 2012).

Sua ocorrência se dá na floresta amazônica do Brasil, Colômbia, Peru, Bolívia e Venezuela. No Brasil, há ocorrência nos estados do Pará, Mato Grosso, Acre e Rondônia (Flora do Brasil, 2023). O paricá pode atingir até 40 m de altura e 100 cm de diâmetro a altura do peito (DAP), possui folhas bipinadas, inflorescência em panícula, flores com sépalas verdes e pétalas amarelas, fruto legume samaroide. Apresenta bom crescimento e fuste retilíneo isento de ramificações, se tornando uma alternativa para plantios comerciais e replantios em áreas destruídas (Souza *et al.*, 2003; Flora do Brasil, 2023).



Figura 1. Espécie paricá.

Fonte: EMBRAPA (2023).

2 | METODOLOGIA

A análise anatômica ocorreu a partir da madeira retirada do caule que foi subdividida em toras com 30 cm de diâmetro e 30 cm de comprimento, localizadas na altura de 1,30 m da árvore (Figura 2). Posteriormente, houve a extração de corpos-de-prova na região do

cerne periférico com dimensões 2 cm x 1 cm x 1,5 cm e 1 cm x 1 cm x 1,5 cm nos sentidos longitudinal, radial e tangencial, respectivamente, para as mensurações anatômicas (Figura 3). Para a realização dos cortes anatômicos, os corpos de prova foram amolecidos por meio de uma solução de glicerina (12,5%) e água destilada (37,5%) preparadas e armazenados em estufa à 60°C (Burger; Richter, 1991).



Figura 2. Divisões do caule de paricá, toras com 30 cm de DAP e 30 cm de altura, utilizadas para extração de corpos de prova dos cortes anatômicos.

Fonte: Dias (2023).



Figura 3. Corpo de prova utilizado para realização dos cortes anatômicos embebidos em glicerina 50%.

Fonte: Autores (2023).

A preparação de lâminas histológicas seguiu a técnica descrita por Doğu e Grabner (2010), em que os cortes foram submetidos à clarificação com hipoclorito de sódio (60%) e corados com safranina 1%. A maceração para a dissociação das células seguiu o método proposto por Franklin (1945, modificado por Kraus e Arduim, 1997), por fim, foi corada com safranina 1% aquoso e montada em glicerina 50%.

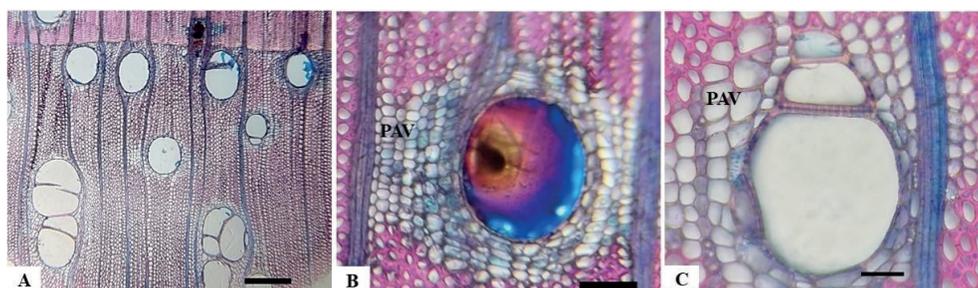
Foram mensurados o diâmetro tangencial e comprimento dos elementos de vaso em micrômetro (μm), a partir do software Image J. No total, foram mensurados 171 vasos para determinação do diâmetro e 25 vasos para determinação do comprimento (Rodrigues, 2010).

Na análise anatômica microscópica do lenho foram adotadas as Normas de Procedimentos em Estudos em Anatomia de Madeira do IBAMA (Coradin; Muniz, 1992), de acordo com a COPANT e IAWA Committee (1989). As características anatômicas observadas foi: vasos (porosidade, arranjo, agrupamento, forma da secção, placas de perfuração, tilos, depósitos em vasos, pontoações intervasculares e pontoações radiovasculares); parênquima axial (disposição); e raios (largura em número de células e composição celular).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em seção transversal, o parênquima axial da espécie é do tipo paratraqueal aliforme/losangular (Figura 4 A-B), não em faixas, disposto em linhas curtas entre raios e fibras, vasicêntrico (Figura 4B-C), igualmente observado por Nisgoski et al. (2012) para análises anatômicas da espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake em relação ao tipo de parênquima axial.

A quantidade de parênquima axial é uma exclusividade do xilema secundário de espécies de ambiente quente e com baixa latitude. Tais células tem relação com o armazenamento de substâncias essenciais para a sobrevivência (Burger; Richter, 1991).



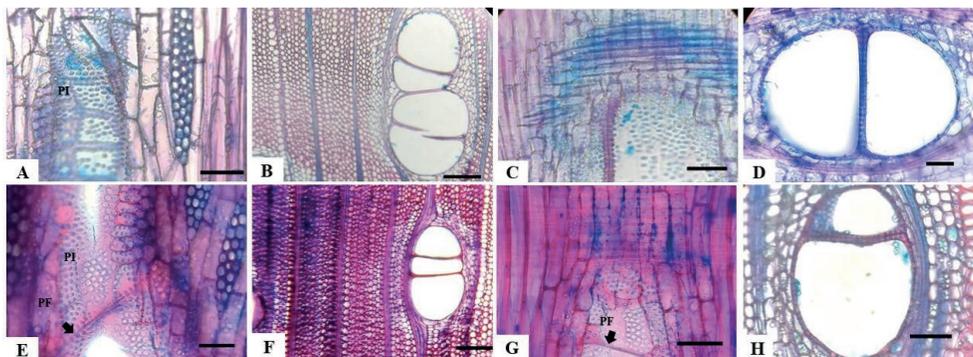
Legenda: PAV- Parênquima axial paratraqueal, aliforme e vasicêntrico; Barra: 200 μm . Fonte: Autores (2022).

Figura 4. **A-C**: Fotomicrografia da seção transversal, mostrando o tipo de parênquima axial de *Schizolobium amazonicum*. **A**. Parênquima axial paratraqueal aliforme; **B-C**. Detalhe do parênquima axial paratraqueal vasicêntrico.

A espécie *Schizolobium amazonicum* apresenta vasos com arranjo diagonal/oblíquo (Figura 4A). Alguns encontram-se obstruídos por inclusões (resina ou goma) (Figura 4B). O agrupamento é considerado solitários (maior parte) (Figura 4B), germinados ou múltiplos radiais de até três poros (Figura 4A-C; Figura 5B, D, F e H). O que também foi encontrado em trabalhos de Nisgoski et al. (2012) com a espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake e Da Silva et al. (2016) com a espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* que apresentaram porisidade difusa.

As características dos vasos como tamanho e obstrução, pode influenciar na utilização da madeira, como a secagem e a impregnação de produtos preservativos, como citado por Lima *et al.* (2021).

A espécie apresenta pontuações intravasculares areoladas simples (Figura 5A), com abertura inclusa, e pontuações intervasculares do tipo alternas (Figura 5G). A placa de perfuração do elemento de vaso classifica-se como simples, apresentando única perfuração e pontuações raios vasculares (Figuras 5E e G), tais características foram descritas de acordo com IAWA (1989). De acordo com Burger e Richter (1991), esses caracteres anatômicos influenciam diretamente na densidade básica da madeira a depender da porcentagem presente.

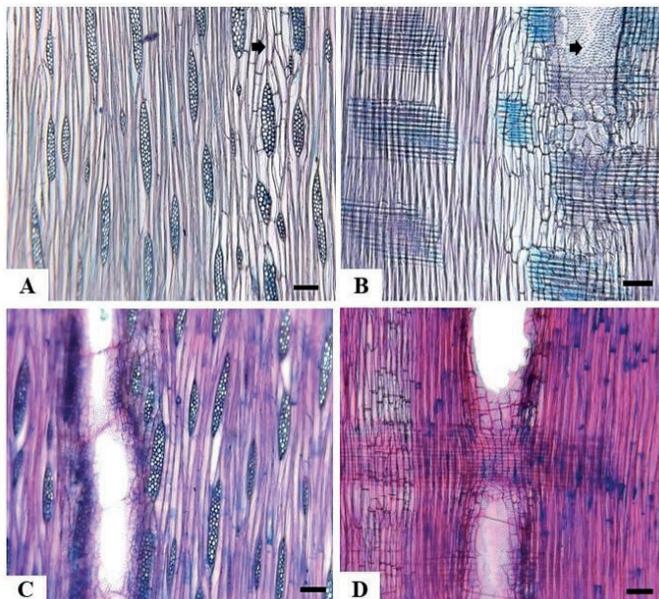


Legenda: PI – Pontuações intervasculares; PF – Placa de perfuração; PRV – Pontuações raios-vasculares; Barra: A-200 μm ; B-400 μm ; C- 200 μm ; D-200 μm ; E-200 μm ; F-400 μm ; G-200 μm ; H-200 μm .

Figura 5 **A-H**: Poros e vasos de *Schizolobium amazonicum*. **A, C, E**. Detalhe das pontuações raios-vasculares; **B, D, F, H**. Detalhe do poro germinado; **G**. Detalhe da placa de perfuração simples.

Fonte: Autores (2023).

Em secção tangencial, o parênquima da espécie apresentou raios multisseriados com até três células de largura e vinte células de comprimento (Figura 6A e C). Em secção radial, os raios não estão visíveis, sendo observadas apenas as células que compõem os vasos e as pontuações (Figura 6B e D). Raios e vasos apresentam características que determinam a textura da madeira e conseqüente sua empregabilidade no setor madeireiro (Botosso, 2011).



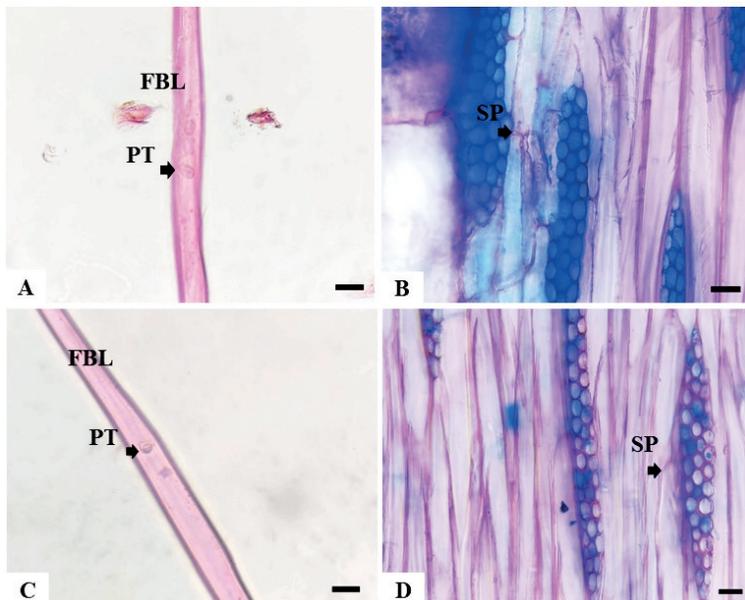
Barra de escala 100 μ m.

Figura 6 **A-D**: Fotomicrografias dos raios da madeira de *Schizolobium amazonicum*; **A. e C.** Seção tangencial, evidenciando os raios; **B. e D.** Detalhe da placa de perfuração indicada na seta e os vasos em contato com as fibras e placa de perfuração.

Fonte: Autores (2023).

As fibras presentes na espécie, são classificadas como septadas por apresentarem paredes transversais finas, librifórmes em virtude da presença de pontoações simples e fibrotraqueides por conta da interrupção da parede secundária (Figura 7B e D). As pontoações simples são conhecidas como areoladas, se diferenciando das demais pelo tamanho das aréolas (Figura 7A e C). Estas fibras possuem uma parede de espessura média e estão limitadas as paredes radiais conforme classificação do IAWA (1989).

A madeira por ser higroscópica apresenta instabilidades dimensional absorvendo e perdendo água do ambiente, inchando e contraindo suas fibras. Madeiras de alta densidade apresentam fibras com paredes mais espessas e maior instabilidade dimensional (Burger; Richter, 1991; Melo, 2013).



Legenda: **FLB** – Fibra libriforme; **PT** – Pontoações; **SP** – Septos; Barra de escala: 50 μm . Fonte: Autores (2023).

Figura 7 **A-D**: Fotomicrografia da seção tangencial mostrando as fibras de *Schizolobium amazonicum*. **A e C**: Detalhe das fibras libriformes e pontoações areoladas indicadas nas setas; **B e D**: Detalhe das fibras septadas indicadas nas setas.

Em relação a análise quantitativa da madeira, os valores dos parâmetros dos elementos que compõe a madeira de paricá, foram mensurados a partir das fotomicrografias dos poros e raios, descritos na Tabela 1.

	POROS		RAIOS		
	Diâmetro (μm)	Altura (μm)	Largura (μm)	Altura (n° c.)	Largura (n° c.)
Mínimo	121,8	22,60	13,14	5,00	2,00
Média	246,744	229,35	34,32	18,88	3,12
Máxima	390,7	517,60	55,30	53,00	4,00
Desvio	74,98	97,33	11,38	9,87	0,60

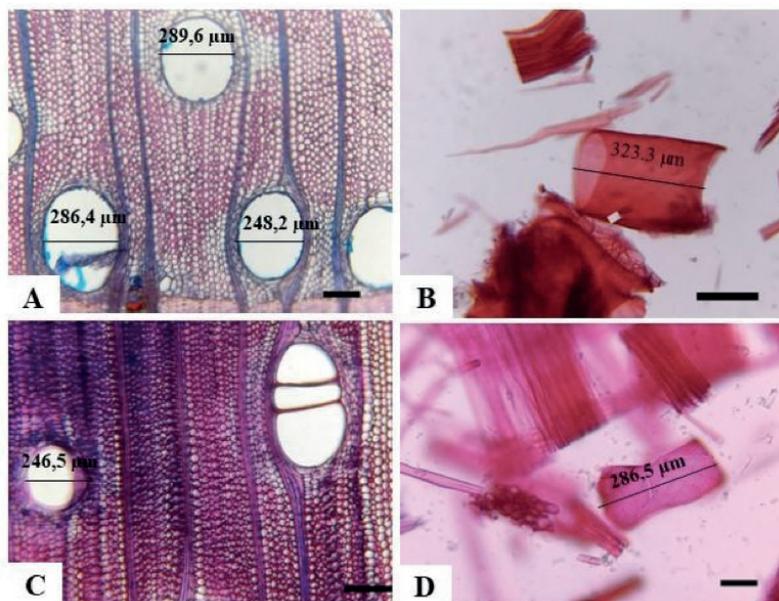
Legenda: n° c- número de células.

Tabela 1: Dados quantitativos dos poros dos vasos e dos raios da madeira de *Schizolobium amazonicum*.

Fonte: Autores (2023).

Os vasos apresentam diâmetro médio de 246,74 μm e podem ser classificados como grande (maior que 200 μm). Vasos com diâmetros grandes mesmo que em menor quantidade pode indicar maior absorção de água e sais minerais decorrentes do ambiente

ao qual a planta está inserida, podendo causar cavitação dos vasos devido a embolias no xilema em decorrência da capilaridade (Metcalfe; Chalk, 1950; Olson *et al.*, 2014).



Barra de escala 100 μm .

Figura 8 **A-D**: Seção transversal com a mensuração dos vasos. **A e C**: Detalhe do diâmetro tangencial dos vasos; **B e D**: Detalhe do comprimento dos elementos de vasos.

Fonte: Autores (2023).

Os raios de *Schizolobium amazonicum* apresenta largura média de 34,32 μm e altura média de 229,35 μm (Tabela 1). Tais valores diferiram aos encontrados por Oliveira (2021) nas amostras retiradas da região do cerne a 1,30 m analisadas de paricá (29,94 e 242,34 μm) e guaruvu (27,43 e 255,28 μm), o que pode ter relação com a idade das árvores, local de sítio, tipo de solo entre outras.

As fibras apresentaram comprimento médio 1074,69 μm , largura média de 28,50 μm , diâmetro médio do lúmen de 20,8 μm e espessura da parede do lúmen com valor médio de 3,2 μm conforme apresentado na tabela 2. Os valores se aproximam dos valores médios descritos por Da Silva *et al.* (2016), ao descrever a madeira de paricá anatomicamente.

De acordo com IBÁ (2023), espécies de fibra curta possuem 0,5 a dois milímetros de comprimento e podem ser derivadas de eucaliptos são ideais para a produção de papéis como os utilizados nas impressões, na escrita e para higiene geral como papel higiênico, toalhas de papel e guardanapos. Dessa maneira evidenciando uma possível utilidade para a madeira de paricá em virtude do comprimento médio de suas fibras.

Amostras	Comprimento (μm)	Largura (μm)	Diâmetro do lúmen (μm)	Espessura da parede (μm)
Mínimo	302,46	16,50	16,8	2,1
Média	1074,69	28,50	20,8	3,2
Máxima	1628,55	39,00	24,1	4,4
Desvio	339,92	5,70	1,95	0,7

Tabela 2: Resultados médios das dimensões das fibras de *Schizolobium amazonicum*.

Fonte: Autores (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espécies porosas e com grande quantidade de parênquima axial apresentam menor resistência a esforço mecânico no sentido longitudinal do tronco devido as células do parênquima possuírem a função de armazenamento/reserva de substâncias, paredes finas e menos tolerantes ao emprego de força sobre suas paredes.

Plantas com poros maiores mesmo que em menor quantidade indica uma melhor eficiência no transporte de água e sais minerais, porém possuem maior suscetibilidade a embolia, gerando o entupimento dos vasos do xilema o que pode ser amenizado com a presença de vasos geminados mostrando uma rota alternativa para o transporte ascendente de líquidos no indivíduo arbóreo. A madeira de paricá apresentou fibra menor que dois milímetro de comprimento o que é recomendado para a produção de papel pois apresentam características como menor resistência, alta maciez e boa absorção.

Diante da complexidade da madeira de paricá, cujas propriedades são influenciadas por sua natureza heterogênea e higroscópica, bem como pelas diferentes funções de suas células, torna-se essencial aprofundar os estudos de caracterização desse material. A análise anatômica detalhada do paricá foi de grande relevância na melhor caracterização e identificação da espécie. Esses insights ressaltam a importância de uma compreensão abrangente da madeira, permitindo que seu potencial seja explorado de maneira sustentável.

AGRADECIMENTOS

Os pesquisadores agradecem ao grupo Arboris por gentilmente ter subsidiado as amostras de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby utilizadas neste trabalho, bem como à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste projeto.

REFERÊNCIAS

BOTOSSO, P. C. 2011. **Identificação macroscópica de madeiras: guia prático e noções básicas para o seu reconhecimento**. Colombo: Embrapa Florestas.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. 1991. **Anatomia da madeira**. Ed. Nobel, ISBN: 8521306695. Disponível em: <https://giem.ufsc.br/files/2017/02/Apostila-Estrutura-de-Madeira.pdf>.

CORADIN, V. T. R.; MUNIZ, G. I. B. **Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira: I – Angiospermae, II – Gimnospermae**. Brasília. IBAMA, DIRPED, LPF. 19p. 1992. (Série Técnica, 15).

DA SILVA, M. G.; MORI, F. A.; FERREIRA, G. C.; RIBEIRO, A. O.; CARVALHO, A. G.; BARBOSA, A. C. M. C. 2016. Estudo anatômico e físico da madeira de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* proveniente de povoamentos nativos da Amazônia Oriental. **Sci. For.**, v. 44, n. 110, p. 293-301, 2016.

DOĞU, A. D.; GRABNER, M. 2010. A staining method for determining severity of tension wood. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 34, n. 5, p. 381-392.

FRANKLIN, G. L. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. **Nature**, v. 155, p. 51.

FLORA DO BRASIL 2023. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB115>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. Disponível em: <https://iba.org/celulose-2>>. Acesso em: 24 de jul. 2023.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. 1989. List of Microscopic Features for Hardwood Identification. **IAWA Bulletin**, v. 10, n. 3, p. 219 – 332.

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

LIMA, P. A. F. L.; SIQUEIRA, B. L.; SETTE JÚNIOR, C. R. 2021. **Qualidade da madeira de eucalipto antes e após o tratamento preservativo para uso como mourões de cerca**. In: EVANGELISTA, W. V. (Ed.). Madeiras Nativas e Plantadas do Brasil: qualidade, pesquisas e atualidades. Guarujá: Ed. Científica, p. 319-339.

MELO, R. R. Estabilidade dimensional de compostos de madeira. 2013. **Ciência da Madeira**, v. 4, n. 2, p. 152-175.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of dicotyledons**. Oxford: Oxford University Press. 1950. 806 p.

NISGOSKI, S.; MUÑIZ, G. I. B.; TRIANOSKI, R.; MATOS, J. L. M.; VENSON, I. 2012. Características anatômicas da madeira e índices de resistência do papel de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake proveniente de plantio experimental. **Sci. For.**, v. 40, n. 94, p. 203-211.

OLIVEIRA, R. P. 2021. **Estudo comparativo da anatomia e densidade básica da madeira das variedades de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake em um plantio na Amazônia**. Dissertação. Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração Ciências Florestais. Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém.

OLSON, M. E.; ANFODILLO, T.; ROSELL, J. A.; PETIT, G.; CRIVELLARO, A.; ISNARD, S.; LÉON-GÓMEZ, C.; L.; ALVARADO-CARDENAS, L.; CASTORENA, M. 2014. Universal hydraulics of the flowering plants: vessel diameter scales with stem length across angiosperm lineages, habits and climates. **Ecology Letters**, v. 17, p. 988-997.

RODRIGUES, B. P. 2010. **Utilização de Parâmetros anatômicos da madeira de dois clones de híbridos naturais de *Eucalyptus grandis* como índices de qualidade para a produção de papel.** TCC. Universidade Federal do Espírito Santo. Departamento de Engenharia Florestal, Jerônimo Monteiro, p. 45.

SOUZA, C. R.; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; VIEIRA, A. H. 2003. **Paricá: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby.** Embrapa: Colombo, 12p. (Circular Técnica 18).

TURCHETTO-ZOLET, A. C.; CRUZ, F.; VENDRAMIN, G. G.; SIMON, M. F.; SALGUEIRO, F.; MARGIS, R.; MARGIS-PINHEIRO, M. 2012. Large-scale phylogeography of the disjunct neotropical tree species *Schizolobium parahyba* (Fabaceae Caesalpinioideae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 65, p. 174–182.