

## **Anatomia do estipe de *Euterpe oleracea* MART. (ARECACEAE)**

Rafael de Farias Pinto<sup>1</sup>, Savanah Franco de Freitas<sup>1</sup>, Valquíria Clara Freire de Souza<sup>1</sup>, Álefe Lopes Viana<sup>2</sup>; Francisco Tarcísio Moraes Mady<sup>1</sup>, Maria Silvia de Mendonça Queiroz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências Florestais (UFAM – DCF), Manaus/AM, Brasil; <sup>2</sup> Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Manaus/AM, Brasil – [rafaelpinto4@gmail.com](mailto:rafaelpinto4@gmail.com)

**Resumo:** O Açaí (*Euterpe oleracea* Mart., Fam. Arecaceae) é uma palmeira amazônica com amplo potencial para sistemas agroflorestais. Seu uso comercial concentra-se nos frutos e no palmito. Neste trabalho são abordados alguns aspectos da anatomia do estipe, abrangendo principalmente o cilindro central, que é caracterizado pela distribuição desuniforme de feixes vasculares que estão separados uns dos outros por faixas de parênquima esclerificado. Os feixes vasculares individuais incluem xilema, floema e uma meia bainha de fibras. Os elementos de vaso possuem pontoações escalariformes ao longo de toda a parede celular e apresentam placas de perfuração escalariforme com média de 32 barras, atingindo até 89 barras. As células do protoxilema constituem-se de traqueídeos longos, com 5.4 mm, estreitos e com inúmeros espessamentos helicoidais na parede celular. Este conjunto é delimitado por células parenquimáticas circulares de paredes delgadas ou espessas. Ocorrem corpos de sílica em “stegmatas” e cristais em forma de ráfides.

**Palavras-chave:** açaí, anatomia, caule, Amazônia.

## **Anatomy of the stem of *Euterpe oleracea* MART. (ARECACEAE)**

**Abstract:** The Açaí (*Euterpe oleracea* Mart., Fam. Arecaceae) is an Amazonian palm tree with great potential for agroforestry systems. Its commercial use is concentrated on the fruits and the heart of palm. This paper addresses some aspects of the anatomy of the stem, mainly covering the central cylinder, which is characterized by the uneven distribution of vascular bundles that are separated from each other by bands of sclerified parenchyma. The individual vascular bundles include xylem, phloem and a half sheath of fibers. The vessel elements have scalariform pits along the entire cell wall and present scalariform perforation plates with an average of 32 bars, reaching up to 89 bars. The protoxylem cells consist of long, narrow tracheids, measuring 5.4 mm, with numerous helical thickenings in the cell wall. This set is delimited by circular parenchyma cells with thin or thick walls. Silica bodies occur in “stegmata” and crystals in the form of raphides.

**Keywords:** açaí, anatomy, botany, amazon.

### **1. INTRODUÇÃO**



Engenharia  
Industrial UFPEL  
Madeireira



SOCIEDADE BRASILEIRA  
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DA MADEIRA

*Euterpe oleracea* Mart. (Fam. Arecaceae) é uma palmeira cespitosa, originária da Amazônia, popularmente denominada de açaí, reconhecida em vários países pela

polpa de seus frutos e por produzir um palmito de boa qualidade. É uma espécie importante do ponto de vista ambiental, social e econômico na região amazônica. Na natureza, compõe formações gregárias em zonas de baixio, conhecidas por “açazal”, contribuindo na cadeia alimentar para a nutrição de muitas espécies. No contexto social, o açaí está arraigado ao modo de vida amazônico, sendo componente essencial da alimentação da população, na forma do *vinho de açaí* – resultado da maceração da polpa dos frutos com água – que é consumido com vários complementos regionais como farinha de mandioca, peixe frito e até camarões. Herança indígena, a palavra “açaí” vem do tupi (*yá-çai*) e significa *fruto que chora*, cuja lenda expressa o drama da índia *Yaçã*, que morreu na floresta, abraçada a uma palmeira e chorando lágrimas de sangue pela morte de sua filha (ALMANAQUE BRASIL SOCIOAMBIENTAL, 2008). A partir da década de 1990, ganhou relevância econômica pois começou a ser exportada para diversos países, no início do que Cialdella *et al.* (2017) denominaram de *febre do açaí*. O consumo em larga escala causou impacto direto na produção dos estados da região Norte do Brasil (D’ARACE *et al.*, 2019),

Em regime de manejo, pode ser considerada a palmeira mais produtiva do ecossistema amazônico (ROGEZ, 2000), sendo útil até para a produção animal (NASCIMENTO *et al.*, 2023). Os frutos são ricos em antocianinas, capazes de modular o metabolismo lipídico no organismo humano, mitigando danos provocados pelo estresse oxidativo (MELO *et al.*, 2023; CEDRIM, BARROS e NASCIMENTO, 2018).

Ao longo do tempo, estudos sobre a anatomia do caule e a resposta do desenvolvimento caulinar em palmeiras foram escassos (PAULA 1975; YUYAMA *et al.*, 2002; SILVA, 2006), ainda que seja uma espécie importante em sistemas agroflorestais e seu estudo possa permitir a correlação de diversos fenômenos e processos funcionais no vegetal (TOMLINSON, 1990, CLEMENT *et al.*, 1999, WANDELLI *et al.*, 2000, Thomas, 2013).

Este estudo teve por objetivo descrever a anatomia do caule do açaizeiro proveniente de indivíduos da regeneração natural, possibilitando maior conhecimento sobre a biologia estrutural da espécie.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

## **2.1 Seleção do material**

Foram selecionados 5 indivíduos adultos de *E. oleracea*, provenientes da regeneração natural na Ilha do Murucutu, município de Acará, no Estado do Pará, situado na Latitude 1° 57' S e Longitude 48° 11' W. De cada touceira foi escolhido o estipe com melhores condições e, deste, foi retirado um segmento de 20 cm de comprimento à 1,30m do solo, do qual se obteve os corpos de prova.

## **2.2 Confeção de lâminas e biometria**

Os corpos de prova mais periféricos foram imersos em etilenodiamina 10% por 21-35 dias e os mais centrais foram aquecidos em água fervente por 8 horas. Na sequência todos foram tratados com Polietilenoglicol 2000 aquecido a 65° C, em concentrações crescentes a cada 8 horas (MADY, 2007). Em seguida, foram feitos cortes em micrótomo de deslizamento, com espessura entre 18-25 µm. Os cortes foram desidratados, corados com safranina e azul de astra e fixados em lâminas provisórias e permanentes. Para a maceração utilizou-se o método de Franklin (1945). Para os testes de tanino e amido, utilizou-se Sudam e Lugol, respectivamente.

A análise biométrica foi realizada em microscópio ótico com ocular micrometrada. As microfotografias foram feitas em microscópio binocular e as macrofotografias em estereomicroscópio, ambos da marca Carl Zeiss, com câmera acoplada. A análise biométrica seguiu IAWA (1989) e Coradin e Muniz (1991).

## **3. Resultados e discussão**

O cilindro central de *E. oleraceae* é caracterizado pela distribuição pouco uniforme de feixes vasculares, separados entre si por estreitas faixas de parênquima esclerificado, sem confluência de feixes vasculares. Uma faixa mais densa de feixes vasculares, com cerca de 2 cm de espessura, circunda o cilindro central, seguindo o padrão de distribuição do tipo *Mauritia (Mauritia-type)*, mencionado por Thomas e Franceschi (2013). Nesta região, as fibras que compõem a meia bainha estão bastante compactadas, com paredes muito espessas e lume reduzido, garantindo a sustentação mecânica do caule (MAGELLAN *et al.* 2015).

O tecido de preenchimento do caule de *E. oleracea* é parenquimático (Figura 1), com células de tamanho e forma variados, diferentes espessuras da parede celular,

incluindo lacunas. O parênquima se esclerifica, originando células agrupadas, com muitas pontoações, de paredes muito espessas quanto mais próximas à periferia do cilindro, contribuindo para a rigidez caulinar. Não foi detectada a presença de amido.

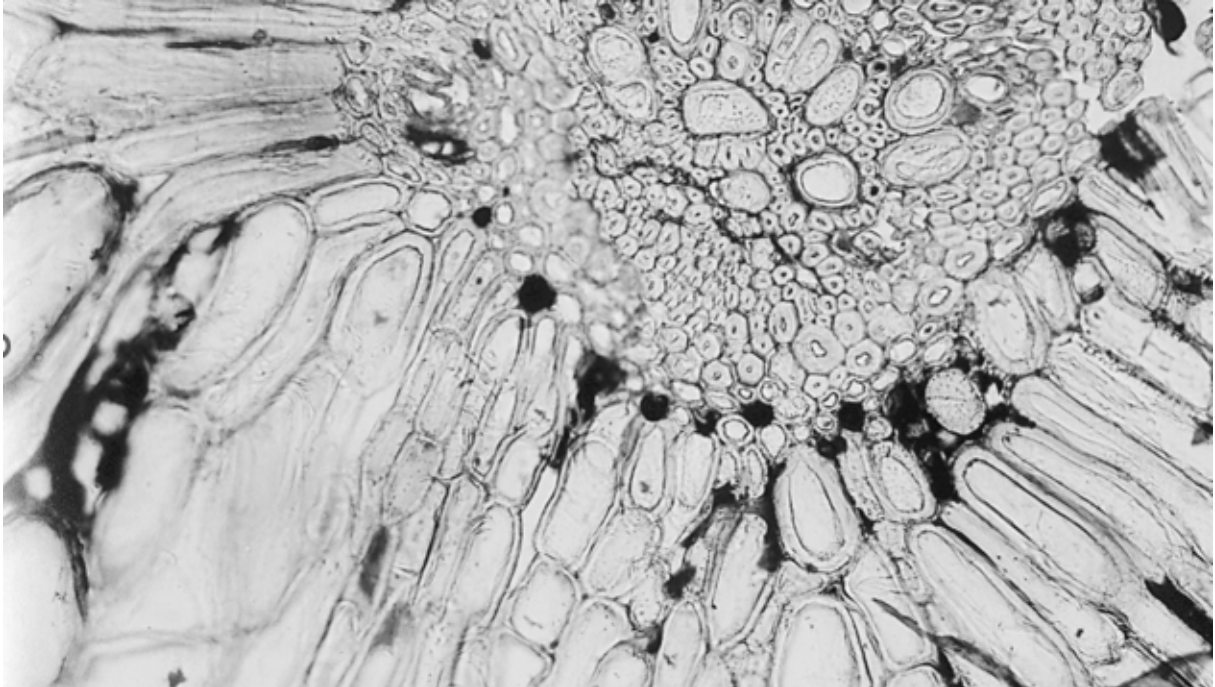


Fig. 1: Células de parênquima no cilindro central (40x). Fonte: acervo do autor.

Há ocorrência de cristais de oxalato de cálcio em forma de ráfides em idioblastos, entre as células de parênquima.

Os feixes vasculares individuais incluem xilema, floema e uma meia bainha de fibras, formando um conjunto delimitado por células parenquimáticas circulares de paredes delgadas ou espessas (Figura 2). Há corpos esféricos de sílica, enclausurado individualmente em stegmatas, circundando a extensão dos feixes fibrovasculares. A meia bainha de fibras limita-se com o floema, este organizado de forma agregada em uma ou duas camadas de células. As fibras são delgadas, com pontoações simples, apresentando comprimento médio em todo o tecido de 2.188  $\mu\text{m}$ . Quanto mais próximas à camada de revestimento as fibras tendem a ser mais longas, com média de 2.527  $\mu\text{m}$ , diminuindo gradativamente até atingirem média de 1.971  $\mu\text{m}$  no centro do cilindro.

O xilema compõe-se de vasos de metaxilema e traqueídeos do protoxilema. Os feixes abrigam, em sua maioria, uma única sequência vertical de células de elemento de vaso e, mais raramente, duas células de vaso por feixe, por vezes

geminados.

Quanto aos traqueídeos, estes são longos, com média de 5.153  $\mu\text{m}$ , estreitos, com inúmeros espessamentos helicoidais na parede celular e mais escassos na periferia do caule que na porção central.

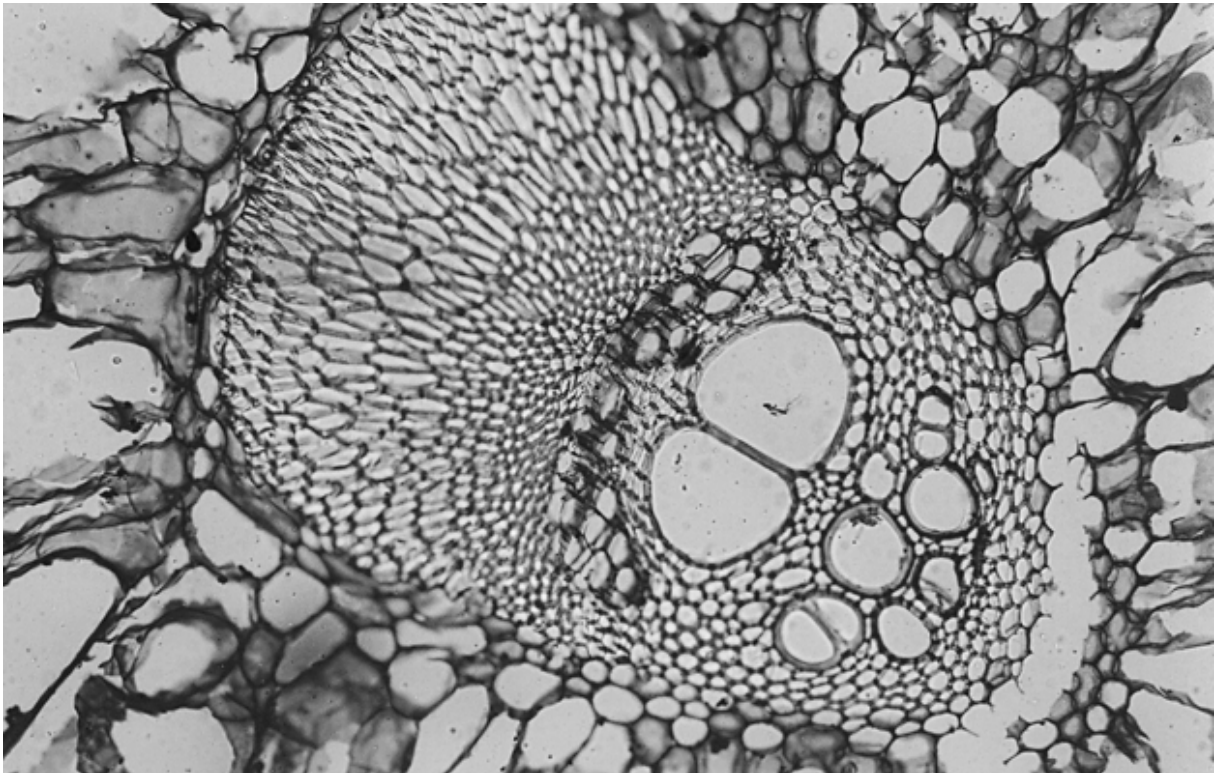


Fig. 2: Feixe fibrovascular contendo a meia bainha de fibras, o floema, os vasos geminados e traqueídeos, visto no plano transversal (40x). Fonte: acervo do autor.

Os elementos de vaso são muito longos, com média de 6.893  $\mu\text{m}$ . A frequência média é de 19 vasos por  $\text{mm}^2$ , podendo variar de 33 unidades na periferia do cilindro – onde há maior concentração de feixes vasculares, até 9 unidades no centro do caule. Quanto ao diâmetro, a média encontrada foi de 105,829  $\mu\text{m}$ . Os elementos de vaso possuem pontoações escalariformes ao longo de toda a parede celular e apresentam placas de perfuração escalariforme com média de 32 barras, atingindo até 89 barras.

#### 4. Conclusão

A anatomia do sistema vascular de *Euterpe oleracea* pode ser definida como séries de feixes vasculares orientados verticalmente imersos em uma matriz

parenquimática.

A presença de placa de perfuração escalariforme concomitante ao comprimento longo dos vasos sugere uma maior dependência da espécie por ambientes com alta disponibilidade de água no solo, pois torna menos eficiente a ascensão de seiva até às folhas.

Este conjunto de características anatômicas pode ser um indicador de uma maior vulnerabilidade às mudanças climáticas e ao aquecimento global, a, principalmente em relação a temperaturas mais elevadas, diminuição da precipitação, alterações severas no regime de cheias dos rios amazônicos e períodos de secas mais prolongados. Dessa forma, é oportuno e urgente que se avance em novos estudos que permitam avaliar o risco de sobrevivência dessa espécie em condições climáticas adversas.

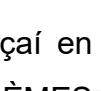
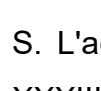
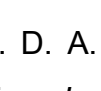
A anatomia do caule de *E. oleracea* pode subsidiar pesquisas sobre a dinâmica, produtividade e fenologia desta espécie em ecossistemas naturais, quanto em sistemas de cultivo, além de contribuir para estudos taxonômicos e filogenéticos. São necessárias mais pesquisas que aprofundem o conhecimento sobre a anatomia e fisiologia dessa espécie, incluindo novas tecnologias de análise de imagem e mensuração para que seja possível identificar mais aspectos significativos relacionados a sua biologia, permitindo a sua manutenção em seus sítios de origem.

## 5. REFERÊNCIAS

ALMANAQUE Brasil Socioambiental. Um pé de quê? São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=ggD3In5t\\_FIC&pg=PA88&lpg=PA88&dq=lenda+a+da+#v=onepage&q=lenda%20da&f=false](https://books.google.com.br/books?id=ggD3In5t_FIC&pg=PA88&lpg=PA88&dq=lenda+a+da+#v=onepage&q=lenda%20da&f=false). Acesso em: 16 fev. 2021. p. 88, 2008.

CEDRIM, P. C. A. S.; BARROS, E. M. A.; NASCIMENTO, T. G. Propriedades antioxidantes do açaí (*Euterpe oleracea*) na síndrome metabólica. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, Jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.09217>. Acesso em: 16 jun. 2021.

CIALDELLA, N.; SILVA, M.; NAVEGANTES, L. F.; DINIZ, J. D. A. S. L'açaí en Amazonie: fragile coexistence de filières courtes et d'exportation. In: XXXIIIÈMES JOURNÉES DU DÉVELOPPEMENT DE L'ASSOCIATION TIERS MONDE:



COLLOQUE, 2017, Bruxelles. **Colloque Agricultures, ruralités et développement**. Bruxeles: Université Libre de Bruxelles, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/317565565\\_L'acai\\_en\\_Amazonie\\_fragile\\_coexistence\\_de\\_filieres\\_courtes\\_et\\_d'exportation](https://www.researchgate.net/publication/317565565_L'acai_en_Amazonie_fragile_coexistence_de_filieres_courtes_et_d'exportation). Acesso em: 4 jun. 2021.

CLEMENT, C. R.; CLAY, J. W.; SAMPAIO, P. T. B. **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. Manaus: SEBRAE: INPA. 409p., 1999.

CORADIN, V. T. R.; MUNIZ, G. L. B. **Normas de procedimentos em estudos de anatomia da madeira**. Brasília: IBAMA, 19p., 1991.

D'ARACE, L. M. B.; PINHEIRO, K. A. O.; GOMES, J. M.; CARNEIRA, F. S.; COSTA, N. S. L.; ROCHA, E. S.; SANTOS, M. L. Produção de açaí na região norte do Brasil. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 5, p.15-21, 2019.

FRANKLIN, G. L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resins composites, and a new macerating methods for wood. **Nature**, v. 155, n. 3924, p. 51, 1945.

IAWA Committee. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin n.s.**, v. 10, p. 221-332, 1989.

MADY, f. T. M. **Técnicas para microscopia da madeira**. Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2007.

MAGELLAN, T. M.; TOMLINSON, P. B.; HUGGET, B. A. Stem anatomy in the spiny american palm *Bactris* (Arecaceae-Bactridinae). **Hoehnea**, v. 42, n.3, p. 567-579, 2015.

MELO, E. L. D. et al. Euterpe oleraceae (Açaí), Bixa orellana (Annatto), and Myrciaria dubia (Camu-camu): A Review of Preclinical Evidence of Anti-senescence Potential. *Pharmacognosy Reviews*, v. 17, n. 34, p. 406–417, 28 nov. 2023.

NASCIMENTO, E. T. DE S. et al. Production of Late Seedlings of Açaí (*Euterpe oleraceae*) in an Aquaponic System with Tambaqui (*Collossoma macropomum*, Curvier, 1818). *Agriculture*, v. 13, n. 8, p. 1581, ago. 2023.

PAULA, J. E. Anatomia de *Euterpe oleracea* Mart. (Palmae da Amazônia). **Acta**

**Amazonica**, v. 5, n. 3, p. 265-278, 1975.

ROGEZ, H. **Açaí**: preparo, composição e melhoramento da conservação. Belém: Edufpa. 313 p., 2000.

SILVA, R. J. F. **Anatomia foliar comparada em espécies de *Oenocarpus* Mart. (Arecaceae) de Belém, Pará, Brasil**: uma contribuição taxonômica. 2006. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2006.

THOMAS, R.; FRANCESCHI, D. Palm stem anatomy and computer-aided identification: The Coryphoideae (Arecaceae). **American Journal of Botany**, v. 100, n. 2, p. 289-313, 2013.

TOMLINSON, P. B. **The structural biology of palms**. Oxford: Clarendon Press Oxford. 477p., 1990.

WANDELLI, E.; FERNANDES, E. C. M.; PERIN, R.; SOUZA, S. G. A.; MATOS, J. C. S.; TAPIA CORAL, S.; GALLARDO, J. Aspectos físicos da recuperação de áreas de pastagens degradadas através de sistemas agroflorestais. *In*: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 3., 2000, Manaus. **Anais** [...]. Manaus: EMBRAPA, 2000, p. 32-25.

YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA FILHO, D.; YUYAMA, K.; FÁVARO, D. I. T.; VASCONCELLOS, M. B. A. Açaí como fonte de ferro: mito ou realidade? **Acta Amazonica**, v. 32, n. 3, p. 521-525, 2002.