



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação

**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**

**16 a 19 de  
Setembro**

**IFPA Campus Bragança**

## CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E EVIDÊNCIAS DE ACÚMULO DE ALUMÍNIO EM FOLHAS DE *Eugenia* sp. (MYRTACEAE)

Silva, H. A. G.<sup>1</sup>, Leal, M. D. V.<sup>2</sup>, Barbosa, L. V.<sup>3</sup>, Castro, L. M. R.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso Técnico em Agropecuária integrado ao ensino médio, IFPA, campus Altamira.

<sup>2</sup> Mestre em Biodiversidade e Conservação, UFPA, campus Altamira

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso Técnico em Edificações integrado ao ensino médio, IFPA, campus Altamira.

<sup>4</sup> Docente de Biologia, IFPA, campus Altamira, E-mail autor correspondente: laisa.castro@ifpa.edu.br  
Área de conhecimento/Subárea: Ciências Biológicas/ Botânica

ODS vinculado(s): ODS 15

**RESUMO:** A família Myrtaceae, amplamente distribuída em regiões tropicais, destaca-se pela diversidade morfológica e produção de óleos essenciais. No Brasil, o gênero *Eugenia* é frequente em diversas formações vegetais, incluindo ambientes com solos ácidos. Este estudo teve como objetivo caracterizar a anatomia foliar de *Eugenia* sp. e identificar os locais de acúmulo de alumínio (Al). Amostras foliares foram coletadas, fixadas e analisadas por cortes transversais, submetidos à dupla coloração e à reação com hematoxilina para detecção de Al. As folhas apresentaram características hipostomáticas, epiderme com cutícula espessa, mesofilo dorsiventral com idioblastos cristalíferos e cavidades secretoras. O feixe vascular da nervura central é bicolateral, envolto por fibras esclerenquimáticas. A coloração azul-arroxeadada indicou acúmulo de Al na epiderme, parênquima paliádico e floema. Os resultados sugerem que *Eugenia* sp. apresenta mecanismos anatômicos associados à tolerância ao Al, sendo relevante para estudos sobre adaptação vegetal a solos ácidos e potencial bioindicador de metais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia; Anatomia Vegetal; Acumulação; Myrtaceae.

### INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae, de distribuição pantropical, compreende cerca de 132 gêneros e 5.760 espécies, com predominância em regiões tropicais e subtropicais (Silveira et al., 2021). É considerada uma das famílias mais relevantes nos neotrópicos, ocupando a terceira posição em riqueza de espécies arbóreas (Silveira et al., 2021). No Brasil, estão registradas 990 espécies distribuídas em 23 gêneros (Flora do Brasil, 2025), sendo um componente expressivo da flora nacional e frequentemente dominante em formações arbóreo-arbustivas, como na Floresta Ombrófila Densa (Assis et al., 2004). Entre suas características marcantes, destaca-se a produção de óleos essenciais, notadamente no gênero *Eugenia*, sendo as estruturas secretoras de compostos voláteis reconhecidas como importantes caracteres morfológicos para a identificação taxonômica (Silveira et al., 2021).

Além disso, a Myrtaceae é reconhecida por acumular metais pesados (Belloeil et al., 2021), embora haja poucos registros de espécies acumuladoras de alumínio. Estudos recentes apontam que *Eugenia uniflora* apresenta tolerância ao alumínio, mesmo em ambientes com alta acidez do solo, condição comum em muitas regiões do Brasil, onde a espécie ocorre amplamente (SILVA et al., 2024).

O alumínio (Al) é um elemento abundante na crosta terrestre e, em solos ácidos, torna-se tóxico ao se solubilizar na forma de  $Al^{3+}$ , afetando o desenvolvimento de espécies sensíveis (Castro et al., 2022). No entanto, algumas plantas desenvolveram mecanismos que permitem o acúmulo desse elemento sem prejuízos aparentes (Castro et al., 2022).

Diante da toxicidade do alumínio em solos ácidos e seus impactos sobre as plantas e o ambiente, são necessárias investigações que avaliem o acúmulo desse elemento em espécies arbóreas como *Eugenia* sp. Assim, este estudo teve como objetivo caracterizar a anatomia foliar de *Eugenia* sp. (Myrtaceae) e identificar os locais de acúmulo de alumínio nas folhas.



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação

**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**

**16 a 19 de  
Setembro**

**IFPA Campus Bragança**

## METODOLOGIA

### Área de estudo

A pesquisa foi conduzida no município de Altamira, no sudoeste do Estado do Pará, numa área conhecida como “Boca do Iriri”. A “Boca do Iriri” está localizada na região do Médio Xingu, a montante do reservatório Xingu da Usina Hidrelétrica Belo Monte. Essa região compreende cerca de 27 localidades (Brasil, 2005).

### Caracterização Anatômica e Histolocalização de Alumínio

O material vegetal foi coletado em campo e fixado em solução de FAA a 70% (Johansen, 1940), sendo posteriormente armazenado em etanol 70% para análise histolocalizadora de alumínio. Realizaram-se cortes transversais à mão livre das folhas, corados com Safranina 1,0% e Azul de Astra 1,0% para caracterização anatômica (Kraus; Arduin, 1997), e com Hematoxilina 0,2% para detecção de alumínio (Andrade et al., 2011). A presença de Al foi indicada por coloração azul-arroxeadada. As lâminas foram montadas em glicerina e seladas com esmalte incolor. As imagens foram obtidas no Labotec/IFPA – Campus Altamira, em microscópio de luz com sistema de captura acoplado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em seção transversal, a folha de *Eugenia* sp. apresenta características hipoestomáticas, com células epidérmicas pequenas e cutícula espessa em ambas as faces (Figura 1 A). Na epiderme abaxial, as células exibem paredes sinuosas, enquanto na face adaxial apresentam paredes retas, padrão semelhante ao descrito por Beschorner e Bündchen (2020) para *Eugenia uniflora*.

O mesofilo, do tipo dorsiventral, é composto por uma única camada de parênquima paliçádico e aproximadamente doze camadas de parênquima esponjoso, o que confere maior espessura ao tecido foliar (Figura 1B). Nesse tecido, foram identificados idioblastos cristalíferos, além de cavidades secretoras posicionadas logo abaixo da epiderme. Essas estruturas são associadas à produção de óleos essenciais, cuja composição química pode variar conforme a espécie da família Myrtaceae, conforme apontado por Beschorner e Bündchen (2020).

Na região da nervura central, observou-se um feixe vascular bicolateral envolto por fibras esclerenquimáticas, acompanhado por duas camadas delgadas de colênquima, o que contribui para a sustentação da lâmina foliar (Figura 1B). Após a caracterização anatômica, a aplicação de hematoxilina revelou coloração azul-arroxeadada nas regiões do floema, no conteúdo do parênquima paliçádico e nas células epidérmicas (Figura 1C e D), indicando os sítios de acúmulo de alumínio. Esses padrões de localização de Al são compatíveis com registros em outras espécies acumuladoras do elemento (Castro et al., 2022).

**Figura 1** – Seção transversal da folha de *Eugenia* sp. **A-B**: Nervura Central da folha com cavidade secretora (\*); **C-D**: Teste com Hematoxilina na lâmina foliar corando de azul-arroxeadado as células do parênquima e floema (seta preta). Fl: floema; xl: xilema; pp:parênquima paliçádico; pe: parênquima esponjoso. Escala A-D: 150 µm



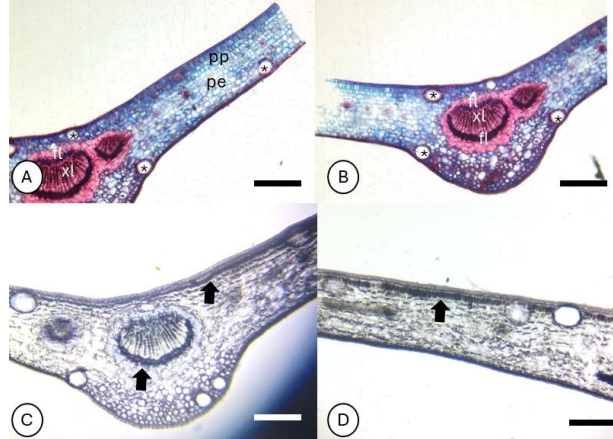
**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação

**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**

**16 a 19 de  
Setembro**

**IFPA Campus Bragança**



Fonte: Autoria Própria.

## CONCLUSÕES

A análise anatômica da folha de *Eugenia* sp. revelou características estruturais típicas da família Myrtaceae, como mesofilo dorsiventral espesso, presença de cavidades secretoras e idioblastos cristalíferos. A reação positiva à hematoxilina nas células epidérmicas, no parênquima paliçádico e no floema indica a capacidade da espécie em acumular alumínio nesses tecidos, o que sugere um possível mecanismo de tolerância ao elemento em ambientes de solo ácido. Esses achados contribuem para o entendimento da ecologia e fisiologia de espécies nativas e reforçam a importância de estudos anatômicos na identificação de estratégias adaptativas ao estresse por metais no ambiente amazônico.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFPA Campus Altamira e ao Laboratório de Botânica e Inovação Tecnológica (LaBotec).

## Referências

ANDRADE, L. *et al.* Al-hyperaccumulator Vochysiaceae from the Brazilian Cerrado store aluminum in their chloroplasts without apparent damage. **Environmental and Experimental Botany**, v. 70, n. 1,

ASSIS, A. M.; PEREIRA, O. J.; THOMAS, L. D. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). *Revista Brasileira de Botânica*, v. 27, p. 349-361, 2004.

BELLOEIL, Célestine; et al.. The X-ray fluorescence screening of multiple elements in herbarium specimens from the Neotropical region reveals new records of metal accumulation in plants. *Metallomics*, v. 13, n. 8, art. mfab045, ago. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/mtomcs/mfab045>. Acesso em: 02 de maio de 2025.

BESCHORNER, Amanda Brandt; BÜNDCHEN, Márcia. Análise anatômica e histoquímica das folhas de *Eugenia uniflora* L. **ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS**, v. 7, n. 3, p. 146–153, ed. esp. Biotecnologia, out. 2020.

CASTRO, L. M. R.; VINSON, C. C.; GORDO, S. M. C.; WILLIAMS, T. C. R.; CURY, N. F.; SOUZA, M. C. de; RODRIGUES, L. A. Molecular and physiological aspects of plant responses to aluminum: what do we know about Cerrado plants? **Revista Brasileira de Botânica**, 2022.

FLORA DO BRASIL, 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 04 mar. 2025.



**XVII SICTI**  
Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação

**X SIMIT**  
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**

**16 a 19 de  
Setembro**

**IFPA Campus Bragança**

p. 37–42, 2011.

SILVA, Gessica Rossato da; AGUILAR, Marcos Vinícius Miranda; PEIXOTO, Thomas Wink; VALSOLER, Daniel Vinícios; AZEVEDO, Tais Dorneles de; TABALDI, Luciane Almeri. Sistema radicular e mecanismos antioxidantes de plantas de *Eugenia uniflora* promovem maior tolerância ao estresse por alumínio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 19, n. 1, e3290, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5039/agraria.v19i1a3290>. Acesso em: 2 maio 2025.

SILVEIRA, Raisa Maria; CARVALHO, Ana Fontenele Urano; BÜNGER, Mariana de Oliveira; COSTA, Itayguara Ribeiro da. Diversidade da composição química dos óleos essenciais de *Eugenia* – Myrtaceae: uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 33276–33303, mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-855>.



# XVII SICTI

Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação

# X SIMIT

Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**

**16 a 19 de  
Setembro**

**IFPA Campus Bragança**



# XVII SICTI

Seminário de Iniciação Científica,  
Tecnológica e Inovação

# X SIMIT

Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e  
COOPERAÇÃO  
na AMAZÔNIA**

**16 a 19 de  
Setembro**

**IFPA Campus Bragança**