

RESSALVA

Atendendo solicitação da
autora, o texto completo desta será
disponibilizado somente a partir de
27/01/2027.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Biociências – Câmpus de Botucatu/Rio Claro
Seção Técnica de Pós-Graduação



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL (INTERUNIDADES)

ASPECTOS MACROSCÓPICOS E MICROSCÓPICOS DA VENAÇÃO FOLIAR DE DUAS SUBSEÇÕES DE *ANTHURIUM* SECT. *UROSPADIX* ENGL. (ARACEAE, ALISMATALES)

TALITA SANTOS EL HINDI

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Rio Claro, UNESP, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Interunidades entre o Instituto de Biociências do câmpus de Botucatu e Instituto de Biociências do câmpus de Rio Claro.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Biociências – Câmpus de Botucatu/Rio Claro
Seção Técnica de Pós-Graduação



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL (INTERUNIDADES)

ASPECTOS MACROSCÓPICOS E MICROSCÓPICOS DA VENAÇÃO FOLIAR DE DUAS SUBSEÇÕES DE *ANTHURIUM* SECT. *UROSPADIX* ENGL. (ARACEAE, ALISMATALES)

CANDIDATA: TALITA SANTOS EL HINDI

ORIENTADORA: PROFA. ASSOC. ALESSANDRA IKE COAN

COORIENTADORA: PROFA. ASSOC. LÍVIA GODINHO TEMPONI

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Rio Claro, UNESP, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Interunidades entre o Instituto de Biociências do câmpus de Botucatu e Instituto de Biociências do câmpus de Rio Claro.

Hindi, Talita Santos El
H662a Aspectos macroscópicos e microscópicos da venação foliar de duas
subseções de Anthurium sect. Urospadix Engl. (Araceae, Alismatales)
/ Talita Santos El Hindi. -- Rio Claro, 2025
35 p. : il., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientadora: Alessandra Ike Coan
Coorientadora: Livia Godinho Temponi

1. Aréola. 2. Monocotiledôneas. 3. Venação. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: "Aspectos macroscópicos e microscópicos da venação foliar de duas subseções de *Anthurium* sect. *Urospadix* Engl. (Araceae, Alismatales)"

AUTORA: TALITA SANTOS EL HINDI

ORIENTADORA: ALESSANDRA IKE COAN

COORDINADORA: LÍVIA GODINHO TEMPONI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Biologia Vegetal, pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. ALESSANDRA IKE COAN (Participação Virtual)
Departamento de Biodiversidade / UNESP Instituto de Biociências de Rio Claro SP

Profa. Dra. ERIKA AMANO (Participação Virtual)
Departamento de Botânica / Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. PEDRO LUÍS RODRIGUES DE MORAES (Participação Virtual)
Departamento de Biodiversidade / UNESP Instituto de Biociências de Rio Claro SP

Rio Claro, 27 de janeiro de 2025

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, com bolsa de mestrado concedida.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal Interunidades, e principalmente ao Laboratório de Morfologia Vegetal por me acolher e me dar essa oportunidade incrível de trabalhar numa área tão linda e ao mesmo tempo tão desafiadora. Obrigada Aline, Flora, Gabriela, Júlia e Mariana pelo apoio constante, pelas trocas de ideias, pela paciência e pela parceria nos desafios diários, com vocês esse caminho foi bem menos solitário.

Agradecimentos especiais à professora Alessandra Ike Coan, pela orientação, paciência e profissionalismo, você é um exemplo de profissional que quero ser, obrigada por tudo! Quero também agradecer à professora Livia Godinho Temponi pela coorientação e ajuda nesse processo todo, assim como o doutorando Elmar Hentz Júnior, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pela ajuda com a coleta e envio do material, vocês foram essenciais para que eu pudesse fazer um trabalho bem detalhado. E também agradecer todo o apoio, considerações, conselhos e companhia do professor Pedro Luís Rodrigues de Moraes, curador do Herbário Rioclarense, sem você a parte final do meu trabalho não teria acontecido!

Agradeço imensamente ao Herbário UNOP, da UNIOESTE, e Herbário ESA, da ESALQ, pelo empréstimo das exsiccatas, essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa, e ao Professor Mário Tommasiello Filho, por viabilizar a realização das análises de raio X no Laboratório de Anatomia, Identificação e Densitometria de Raios X em Madeira, na ESALQ, essas análises contribuíram de forma fundamental para esse trabalho.

Também gostaria de agradecer a UNESP de Rio Claro, minha segunda casa, na qual nutri muito carinho ao longo dos anos que passei aqui. Assim como gostaria de agradecer os meus amigos, que tornaram todo o processo de fazer uma pós graduação mais leve, então muito obrigada Catarina, Gustavo, Juliana, Leonardo, Lourenço, Lucases (sim, no plural!), Natália, Mário e Roberta, vocês são minha segunda família.

Quero agradecer também minha força de vontade, pois acredito que se dar reconhecimentos também é importante. Aproveito para agradecer o acompanhamento da Ana Clara, quem surgiu no finalzinho desse processo todo, mas me ajudou imensamente.

Por fim, gostaria de agradecer meus pais, Rosineide e Ahmad, meus avós e meus amores Lucas, Bob e Costela, meu dia a dia é mais feliz e colorido quando tenho vocês ao meu lado, obrigada!

Resumo

Anthurium é o maior gênero de Araceae e tratamentos taxonômicos clássicos o dividem em 18 seções, das quais cinco são suportadas por dados filogenéticos e as outras treze por afinidade geográfica. Uma dessas seções suportadas por afinidade geográfica é *A. sect. Urospadix*, que é dividida em sete subseções, com destaque para *Flavescentiviridia* e *Insculptinervia* que têm ampla ocorrência no Brasil. O preenchimento das lacunas de dados morfológicos vegetativos para *A. sect. Urospadix* é válido para contribuir na elucidação de resultados contraditórios de análises filogenéticas, além de contribuir na identificação de espécies ou em resolução de problemas de cunho sistemáticos. O presente estudo descreve os padrões macro e microscópicos de venação de quatro espécies de *A. subsect. Flavescentiviridia* e três de *A. subsect. Insculptinervia*, para investigar se há variação nos padrões de venação foliar e se são consistentes para a utilização diagnóstica como usual. As análises macro e microscópicas foram realizadas a partir de lâminas foliares plenamente expandidas, seguindo protocolos de diafanização e de microscopia de luz, além de radiografias em raio X. Os resultados obtidos indicam similaridade da nervura principal e variação entre os padrões de venação macroscópicos, especialmente no curso das nervuras secundárias. A variação do ângulo entre as veias secundárias e a nervura principal, bem como a frequência das nervuras intersecundárias são as características mais expressivas na delimitação de ambas as subseções. Há heterogeneidade quanto aos padrões microscópicos, especialmente relacionados ao desenvolvimento e tamanho das aréolas, relevantes na delimitação das espécies estudadas. As diferenças entre as subseções sugerem que *A. subsect. Flavescentiviridia* apresenta uma maior diversidade morfológica, enquanto *A. subsect. Insculptinervia* exhibe características mais homogêneas. Os dados aqui obtidos apontam características inéditas para as espécies que podem ser melhor exploradas no gênero como um todo.

Palavras-chave: *Anthurium subsect. Flavescentiviridia*; *Anthurium subsect. Insculptinervia*; venação; padrão microscópico.

Abstract

Anthurium is the largest genus of Araceae, and classical taxonomic treatments divide it into 18 sections, five of which are supported by phylogenetic data, while the thirteen remaining are based on geographic affinity. One of these sections, supported by geographic affinity, is *A. sect. Urospadix*, divided into seven subsections, with emphasis on *Flavescentiviridia* and *Insculptinervia*, both are widely distributed in Brazil. Filling the gaps in vegetative morphological data for *A. sect. Urospadix* is valuable for clarifying contradictory results from phylogenetic analyses, as well as contributing to species identification and resolving systematic issues. This study describes the macro and microscopic venation patterns of four species from *A. subsect. Flavescentiviridia* and three from *A. subsect. Insculptinervia*. It aims to investigate whether there is variation in leaf venation patterns and if they are consistent for diagnostic use as usual. Macro and microscopic analyses were performed on fully expanded leaf blades, following protocols for clearing and light microscopy, as well as X-ray radiography. The results indicate similarity in the main vein and variation in the macroscopic venation patterns, particularly in the course of the secondary veins. The variation in the angle between the secondary veins and the main vein, as well as the frequency of intersecondary veins, are the most expressive characteristics in the delimitation of both subsections. There is heterogeneity in the microscopic patterns, especially related to the development and size of areoles, which are relevant for delimiting the studied species. The differences between subsections suggest that *A. subsect. Flavescentiviridia* presents more morphological diversity than *A. subsect. Insculptinervia*, which exhibits more homogeneous characteristics. The data obtained point to novel characteristics for the species that can be further explored within the genus as a whole.

Keywords: *Anthurium* subsect. *Flavescentiviridia*; *Anthurium* subsect. *Insculptinervia*; venação; microscopic pattern.

Sumário

1. Introdução.....	8
2. Material e métodos	12
3. Resultados	21
5. Discussão.....	29
6. Considerações finais.....	32
7. Referências bibliográficas	33

1. Introdução

Araceae Juss., maior família de Alismatales ([Stevens, 2017](#)), é dividida em nove subfamílias e 143 gêneros, com aproximadamente 4.000 espécies distribuídas pelas Américas Tropical e do Norte, África Tropical Continental e do Sul, Eurásia Temperada, Arquipélago Malaio, Madagascar e Seychelles ([Boyce e Croat, 2001](#); [POWO, 2024](#)). Representantes da família ocorrem por todo o território nacional brasileiro, com 51 gêneros e, aproximadamente, 570 espécies ([Flora e Funga do Brasil, 2025](#)).

Anthurium Schott é o maior gênero de Araceae, com 1326 espécies neotropicais ([POWO, 2025](#)), das quais 160 estão representadas no Brasil ([Flora e Funga do Brasil, 2025](#)). Tratamentos taxonômicos clássicos, baseados principalmente em características morfológicas foliares, propuseram a divisão do gênero em 18 clados e duas séries ([Engler, 1905](#); [Croat e Sheffer, 1983](#)). Atualmente, sabe-se que essa classificação em seções não possui correspondência aos 18 clados suportados por dados moleculares ([Carlsen e Croat, 2013](#)): apenas cinco desses clados apresentam correspondências com as seções tradicionais do gênero e são suportados por dados morfológicos e biogeográficos, enquanto os demais agrupam espécies por afinidade geográfica, sendo escassas as sinapomorfias morfológicas.

As folhas de representantes de *Anthurium* possuem nervuras primárias verdes, que possuem proeminência aguda ou obtusa em ambas as faces, sendo as nervuras secundárias proeminentes e insculpidas na face adaxial (subsect. *Insculptinervia*), e as terciárias reticuladas ([Mayo et al., 1997](#); [Camelo et al., 2020](#)). São comuns estudos taxonômicos com a descrição de novas espécies do gênero incluindo a descrição macroscópica das nervuras principal e secundárias (p. ex., [Coelho et al., 2009](#); [Coelho, 2010](#); [Rocha et al., 2014](#)), detalhando tamanho, posição, número de pares de veias secundárias e presença/ausência de nervuras coletoras (se presentes, incluindo a distância até a margem foliar).

[Keating \(2002\)](#) descreveu a venação no gênero a partir de caracteres macroscópicos da nervura principal até as nervuras secundárias. Dessa forma, uma descrição detalhada do padrão de venação, especialmente microscópica, apresenta-se como uma lacuna importante a ser preenchida, uma vez que se trata de caráter taxonômico eficiente já demonstrado para outras famílias de monocotiledôneas ou angiospermas no geral ([Coiffard e Mohr, 2015](#)).

Anthurium sect. *Urospadix* Engl. constitui um modelo interessante de estudo, pois compreende pelo menos 60 espécies com distribuição no Leste do Brasil, também com ocorrência de espécies na América Central ao oeste da América do Sul ([Engler, 1905](#); [Croat e Sheffer, 1983](#); [Carlsen e Croat, 2013](#)). Os representantes da seção são caracterizados por caules

com entrenós curtos, catafilos e perfis na maioria das vezes decompostos, lâmina foliar geralmente oblongo-lanceolada, lanceolada, linear lanceolada, mais longa que larga, nervuras secundárias geralmente numerosas, evidentes e bagas subglobosas (Carlsen e Croat, 2019). A seção corresponde aos clados “1” e “2” na filogenia de Carlsen e Croat (2019), com a maioria dos representantes brasileira no clado “1” (Fig. 1).

A complementação de lacunas morfológicas vegetativas para *A. sect. Urospadix* é válida para contribuir na elucidação de resultados contraditórios de análises filogenéticas, assim como na identificação das espécies ou em resolução de problemas sistemáticos; especialmente quando há dependência primária de características de órgãos reprodutivos, que nem sempre estão disponíveis (Valadares *et al.*, 2021). Valadares *et al.* (2021) sugeriram adotar o formato da lâmina foliar e outras características laminares como critérios de comparação taxonômica para *Anthurium*, de modo que a exploração dos padrões de venação foliar tem alto potencial de estudo.

Anthurium sect. Urospadix é composta por sete subseções: *Dependentia* Engl., *Flavescentiviridia* Engl., *Insculptinervia* Engl., *Obscureviridia* Engl., *Occultinervia* Engl., *Paucinervia* Engl. e *Valdinervia* Engl. (Engler, 1905), nas quais os padrões de venação macroscópicos, com características da nervura principal e das impressões das nervuras secundárias, assim como a cor, textura e forma das folhas, presença/ausência de pontuações glandulares, venação e outras características foliares, são de grande importância diagnóstica (Madison, 1978; Andrade *et al.*, 2010; Rocha *et al.*, 2014).

Dentre as subseções de *A. sect. Urospadix* destacam-se *A. subsect. Flavescentiviridia* e de *A. subsect. Insculptinervia*, por serem duas das quatro subseções que ocorrem no Brasil (Engler, 1905; Coelho *et al.*, 2009). *Anthurium subsect. Flavescentiviridia* caracteriza-se pela presença de espata esverdeada a vinácea, espádice esverdeado a vináceo, lâminas foliares crassas, pouco crassas ou raramente membranáceas, de coloração discolor e 5–29 nervuras secundárias proeminentes, em material seco, na face inferior, com aproximadamente 33 espécies representativas; *A. subsect. Insculptinervia* caracteriza-se pelas lâminas foliares coriáceas eretas e nervuras secundárias fortemente insculpidas adaxialmente, com 15 espécies representativas (Coelho *et al.*, 2009; Hammes, 2022).

Ambas as subseções passaram por revisão taxonômica recente por Hammes (2022), a partir da análise prévia de Coelho *et al.* (2009). Dados morfológicos foliares foram utilizados, por exemplo, na recircunscrição de *A. hoehnei* K. Krause e *A. mareense* K. Krause, anteriormente pertencentes à *A. subsect. Flavescentiviridia*, em *A. subsect. Insculptinervia*, por apresentarem nervuras secundárias mais proeminentes na face adaxial. *Anthurium hoehnei* é

endêmica de São Paulo, com folhas geralmente cordadas e lobos posteriores deflexos, enquanto *Anthurium mareense* ocorre em quatro estados brasileiros, com folhas arredondadas e sem lobos posteriores. Ambas as espécies carecem de caracterização mais detalhada para apoiar essa nova delimitação infragenérica (Coelho *et al.*, 2009; Rocha *et al.*, 2014).

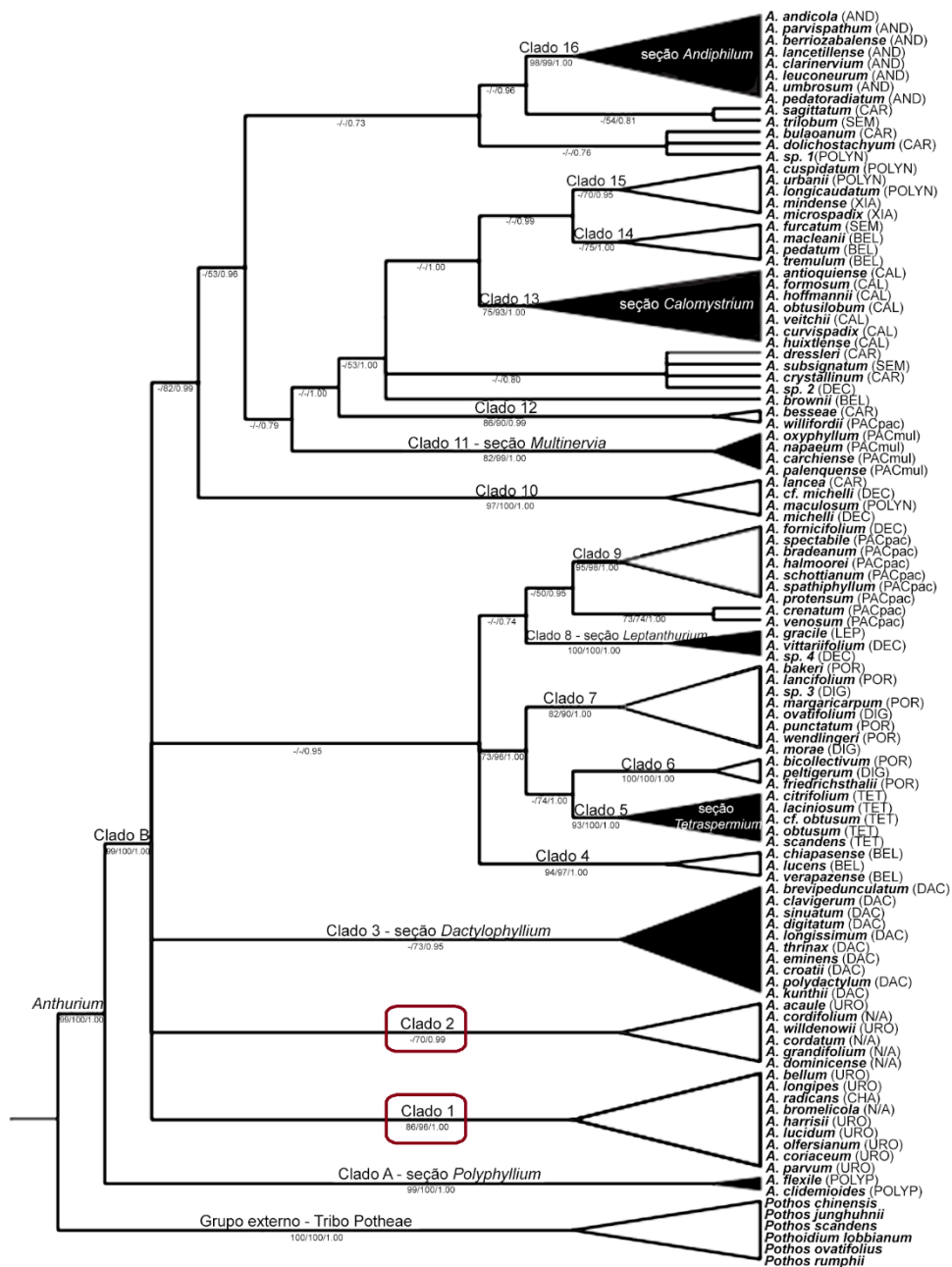


Figura 1. Filogenia mais recente de *Anthurium*, evidenciando os clados principais e bem suportados, com destaque (em vermelho) para os clados 1 e 2 que compreendem *Anthurium* sect. *Urospadix* (modificada de Carslen e Croat, 2019).

Fonsêca *et al.* (2007) buscaram utilizar padrões de venação macroscópicos e microscópicos de quatro espécies de *Spathicarpa* Hook. como características diagnósticas

vegetativas para identificação das espécies: o polimorfismo foliar apresentado pelas espécies ampliou as dificuldades taxonômicas do gênero, porém, os padrões de venação se mostraram uma ferramenta taxonômica relevante para a diagnose e identificação de espécies em Araceae. [Lindorf \(1980\)](#) descreveu brevemente a morfologia foliar de *Anthurium bredemeyeri* Schott, nativa da Venezuela (*A. sect. Xialophyllum*), ressaltando parâmetros da nervura secundária, broquidódroma, entretanto, sem detalhamento dos padrões de venação terciários além da distância entre as veias, dificultando uma análise comparativa entre seções.

Exemplos do alto potencial dos padrões de venação em Araceae também são observados em registros fósseis. Na subfamília Orontioideae, [Bogner et al. \(2007\)](#) descreveram três novas espécies de *Orontium* L. e *Symplocarpus* Salisb., por meio do padrão de venação broquidódromo característico de Araceae. O gênero *Lejalia* Coiffard & B.A.R. Mohr, anteriormente considerado *Sagenopteris* K.B.Presl (Caytoniaceae), foi identificado como pertencente à Araceae através da análise morfológica e anatômica dos padrões de venação macroscópicos e de menores calibres consistentes ao conhecido para a família dentre as monocotiledôneas (venação principal pinada e de grosso calibre e venação terciária reticulada) ([Coiffard e Mohr, 2015](#)).

Portanto, considerando que *Anthurium* é o maior gênero de Araceae e apresenta grande diversidade e complexidade, os estudos morfológicos e anatômicos, tanto dos padrões microscópicos de venação são necessários nos representantes brasileiros para subsidiar a sua caracterização e a complementação das matrizes morfológicas em futuras análises filogenéticas que busquem elucidar as relações entre os agrupamentos formais e informais propostos. O presente estudo teve como objetivo contribuir para a caracterização de espécies atualmente circunscritas em *Anthurium* subsect. *Flavescentiviridia* e *A. subsect. Insculptinervia* de *A. sect. Urospadix*, procurando responder às seguintes questões:

- Ocorrem padrões microscópicos de venação foliar nas espécies selecionadas de ambas as subseções de *Anthurium* sect. *Urospadix*?
- Esses padrões, se existentes, contribuem para a caracterização de *Anthurium* subsect. *Flavescentiviridia* e *A. subsect. Insculptinervia*?

6. Considerações finais

As diferenças entre as subseções sugerem que *A. subsect. Flavescentiviridia* apresenta uma maior diversidade morfológica, enquanto *A. subsect. Insculptinervia* exibe características mais homogêneas. Esses padrões destacam adaptações estruturais distintas entre os grupos, evidenciando a importância dessas variações para a delimitação das subseções.

A análise detalhada das nervuras secundárias e terciárias, incluindo o espaçamento e o desenvolvimento das aréolas, demonstrou um grande potencial para a diferenciação entre as espécies de *Anthurium* analisadas. Isso é particularmente relevante para as espécies com características intermediárias, como *A. hoehnei* e *A. mareense*, que apresentam variações mais sutis.

Desse modo, a descrição dos padrões de venação aqui estudados oferece subsídios importantes para a delimitação do gênero. As variações observadas entre as espécies analisadas responderam à questão inicial do trabalho, fornecendo uma base sólida para a caracterização de *A. subsect. Insculptinervia* e *A. subsect. Flavescentiviridia*.

Por fim, a continuidade dessa pesquisa é necessária para aprofundar o subsídio das novas revisões taxonômicas, como a revisão de *A. subsect. Insculptinervia* proposta por [Hammes \(2022\)](#), além de fornecer dados adicionais para a classificação de *A. subsect. Flavescentiviridia*. Essas duas subseções ainda são consideradas inconclusivas em análises filogenéticas, como apontado por [Carlsen e Croat \(2019\)](#), o que justifica a necessidade de investigações futuras.

7. Referências bibliográficas¹

- Andrade, I.M., Mayo, S.J., Kirkup, D., van der Berg, C., 2010. Elliptic fourier analysis of leaf outline shape in forest fragment populations of *Anthurium sinuatum* and *A. pentaphyllum* (Araceae) from Northeast Brazil. *Kew Bulletin* 65(1), 3–20.
- Blonder, B., De Carlo, F., Moore, J., Rivers, M., Enquist, B. J., 2012. X-ray imaging of leaf venation networks. *New Phytologist* 196, 1274–1282.
- Bogner, J., Johnson, K.R., Kvaček, Z., Upchurch, Jr. GR., 2007. New fossil leaves of Araceae from the Late Cretaceous and Paleogene of western North America. *Zitteliana A*(47), 133–147.
- Boyce, P.C., Croat, T.B., 2001. The Überlist of Araceae: totals for published and estimated number of species in aroid genera.
<http://www.aroid.org/genera/180211uberlist.pdf> (updated in fev.2018) (acessado em 23 Dezembro 2024).
- Camelo, M.C., Coelho, M.A.N, Leoni, L.S., Temponi L.G., 2020. Araceae do Parque Nacional do Caparaó, MG-ES, Brasil. *Rodriguésia* 71: e01742018.
- Carlsen, M.M., Croat, T.B., 2013. A molecular phylogeny of the species-rich Neotropical genus *Anthurium* (Araceae) based on combined chloroplast and nuclear DNA. *Systematic Botany* 38(3), 576–588.
- Carlsen, M.M., Croat, T.B., 2019. An analysis of the sectional classification of *Anthurium* (Araceae): comparing infrageneric groupings and their diagnostic morphology with a molecular phylogeny of the genus. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 104(1), 69–82.
- Christophel, D.C., Rowett, A.I., 1996. Leaf and cuticle atlas of Australian leafy Lauraceae. – *Flora of Australia Supplementary Series Number 6*. Australian Biological Resources Study, Canberra, 217.
- Coelho, M.A.N., 2010. A família Araceae na Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Boletim do Museu Biológico Mello Leitão* 28, 41–87.
- Coelho, M.A.N., Waechter, J.L., Mayo, S.J., 2009. Revisão taxonômica das espécies de *Anthurium* (Araceae) seção *Urospadix* subseção *Flavescentiviridia*. *Rodriguésia* 60(4), 799–864.
- Coelho, M.A.N, Gonçalves, E.G., Sakuragui, C.M., Temponi, L.G., 2012. Araceae. In: Wanderley MGL, Martins SE, Romanini RP, Melhem TS, Shepherd GJ, Giulietti AM, Pirani

¹ Formatação, citações e referências conforme Instruções para Autores do periódico internacional *Flora*.

- JR, Kirizawa M, Melo MMRF, Cordeiro I, Kinoshita LS, eds. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, Vol. 7. São Paulo: Instituto de Botânica, 27–71.
- Coiffard, C., Mohr, B.A.R., 2015. *Lejalialia sagenopteroides* gen. nov. et comb. nov.: A new tropical member of Araceae from Late Cretaceous strata of northern Gondwana (Jebel Abyad, Sudan). *Taxon* 64(5), 987–997.
- Croat, T.B., Bunting G.S., 1979. Standardization of *Anthurium* Descriptions. *Aroideana* 2, 15–25.
- Croat, T.B., Sheffer R.D., 1983. The sectional groupings of *Anthurium* (Araceae). *Aroideana* 6, 85–123.
- Ellis, B., Daly, D.C., Hikey, L.J., Johnson, K.R., Mitchell JD, Wilf P, Wing SL., 2009. Manual of leaf architecture. New York: The New York Botanical Garden Press.
- Engler, H.G.A., 1878. Araceae. In: Martius, C.F.P., ed. *Flora Brasiliensis* 3, 56–88.
- Engler, H.G.A., 1905. Araceae–Pothoideae. In: Engler HGA, ed. *Das Pflanzenreich*. vol. 4 (23B). Leipzig: W. Engelmann.
- Fonsêca, L.C.M., Proença, C.E.B., Gonçalves, E.G., 2007. Descrição do padrão de venação foliar em *Spathicarpa* Hook. (Araceae). *Acta Botanica Brasilica* 21(1), 213–221.
- Hammes, J.K., 2022. Análise filogenética, morfometria e revisão taxonômica em *Anthurium sect. Urospadix* Engl. emend. Temponi, Nadruz, Croat e Carlsen (Araceae). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, São Paulo.
- Iwashina, T., 2020. Flavonoids in the species of the family Araceae: a review. *Buletin Kebun Raya* 23(1), 1–24.
- Johansen, D.A., 1940. *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Keating, R.C., 2002. Tribe Pothoe. In: Gregory M, Cutler DF, eds. *Anatomy of the Monocotyledons IX Acoraceae and Araceae*. Oxford: Clarendon Press, 66–70.
- Kraus, J., Arduin, M., 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Seropédica: Edur.
- Lindorf, H., 1980. Estructura foliar de quince monocotiledóneas de sombra del bosque nublado de Rancho Grande. I. Bifaciales: Araceae, Maranthaceae y Musaceae. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales* 40(113), 19–71.
- Madison, M., 1978. The species of *Anthurium* with palmately divided leaves. *Selbyana* 2(2/3), 239–282.
- Mayo, S.J., Bogner, J., Boyce, P.C., 1997. The genera of Araceae, first ed. Kew: The Trustees Royal Botanic Gardens.

- Moraes, P.L.R., da Cruz, I.C.L., Coan, A.I., Tomazello Filho, M., 2021. Leaf venation of *Ocotea* species (Lauraceae) from the Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo, Brazil. *Feddes Repertorium* 132, 41–64.
- POWO (2024). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/> (acessado em 23 Dezembro 2024).
- Rocha, L.C.F., Smidt, E.C., Coelho, M.A.N., Temponi, L.G., 2014. O gênero *Anthurium* (Araceae) no estado do Paraná – Brasil. *Rodriguésia* 65(4), 917–937.
- Rosenberg, M. S., Kumar, S., 2003. Taxon Sampling, Bioinformatics, and Phylogenomics. *Systematic Biology* 52(1), 119–124.
- Shobe, W.R., Lersten, N.R., 1967. A technique for clearing and staining gymnosperm leaves. *Botanical Gazette* 127(2), 150–152.
- Stevens P.F., 2017. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (acessado em 23 Dezembro 2024).
- Thiers, B.M., 2024. Index Herbariorum. Atualização contínua. <https://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (acessado em 10 Dezembro 2024).
- Valadares, R.T., Calazans, L.S.B., Mynssen, C.M., Sakuragui, C.M., 2021. Beyond the typological characters: a morphometric approach to vegetative characters in *Anthurium* Schott (Araceae) species. *Brazilian Journal of Botany* 44, 715–723.
- Williams, C.A., Harborne, J.B., Mayo, S.J., 1981. Anthocyanin pigments and leaf flavonoids in the family Araceae. *Phytochemistry* 20, 217–234.