

A close-up photograph of a green leaf and a branch with small green fruits. The leaf is on the left, showing its veins. The branch is on the right, with several small, round, green fruits. The background is a soft, out-of-focus green.

**Marcelo Tomé Kubo**

**Do pólen à expressão gênica: desvendando  
a importância taxonômica e filogenética das  
inflorescências em Myrteae (Myrtaceae)**

**From pollen to gene expression: unveiling  
the taxonomic and phylogenetic significance  
of inflorescences in Myrteae (Myrtaceae)**

**São Paulo**

**2023**

**Marcelo Tomé Kubo**

**Do pólen à expressão gênica: desvendando  
a importância taxonômica e filogenética das  
inflorescências em Myrteae (Myrtaceae)**

**From pollen to gene expression: unveiling  
the taxonomic and phylogenetic significance  
of inflorescences in Myrteae (Myrtaceae)**

Tese apresentada ao Instituto de  
Biociências da Universidade de São  
Paulo, para a obtenção de Título de  
Doutor em Ciências Biológicas, na  
Área de Botânica.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Takeo Sano  
Co-orientadora: Dra. Eve J. Lucas

**São Paulo**

**2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca do Instituto de Biociências da USP,  
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a) no formulário:  
'https://biblioteca.ib.usp.br/ficha-catalografica/src/ficha.php'

Tomé Kubo, Marcelo

Do pólen à expressão gênica : desvendando a  
importância taxonomica e filogenética das  
inflorescências em Myrteae (Myrtaceae) / Tomé Kubo  
Marcelo ; orientador Sano Paulo Takeo ;  
coorientadora Lucas Eve J. -- São Paulo, 2023.  
164 p.

Tese (Doutorado) -- Instituto de Biociências da  
Universidade de São Paulo. Ciências Biológicas  
(Botânica).

1. Pliniinae. 2. Myrciinae. 3. Morfologia. 4.  
Evolução. 5. Meristema. I. Sano, Paulo Takeo,  
orient. II. Lucas, Eve J., coorient. Título.

Bibliotecária responsável pela catalogação:  
Elisabete da Cruz Neves - CRB - 8/6228

## Comissão Julgadora:

---

Prof(a). Dr(a).

---

Prof(a). Dr(a).

---

Prof(a). Dr(a).

---

Prof(a). Dr(a).

---

Prof(a). Dr(a).

Orientador(a)

Essa tese é dedicada a  
Paulo Estevão Ohno  
(*in memoriam*)

tio Paulo, Paulinho  
tio, padrinho, amigo

*Alles ist Blatt  
und durch diese Einfachheit  
wird die größte Mannigfaltigkeit möglich*

tudo é folha  
e através desta simplicidade  
é possível a maior diversidade

Goethe (1987 p.84)

## TODO CAMBIA

Cambia lo superficial  
cambia también lo profundo  
cambia el modo de pensar  
cambia todo en este mundo  
(...)

Cambia el sol en su carrera  
cuando la noche subsiste  
cambia la planta y se viste  
de verde en la primavera

Cambia el pelaje la fiera  
Cambia el cabello el anciano  
y así como todo cambia  
que yo cambie no es extraño

Pero no cambia mi amor  
por mas lejos que me encuentre  
ni el recuerdo ni el dolor  
de mi pueblo y de mi gente

Lo que cambió ayer  
tendrá que cambiar mañana  
así como cambio yo  
en esta tierra lejana

Cambia todo cambia  
Cambia todo cambia  
Cambia todo cambia  
Cambia todo cambia

Julio Numhauser (1982)

## AGRADECIMENTOS

Em 6 anos de processo de doutoramento, com uma pandemia no meio do caminho, são muitas as pessoas às quais sou muito grato. Aliás, acredito que seja esse o aspecto que mais prezo neste período, as pessoas que conheci, as conexões formadas. Muitas foram pontuais, mas não menos importantes por isso. Outras, são amigas que ficarão, espero, ainda por muito tempo.

Bom, começar do começo. Meu maior agradecimento à minha família, por todo apoio todos esses anos e nas minhas mais “doidas” decisões. Foram muitos momentos bons e de diversão, outros muitos difíceis, mas sempre sabendo que podemos contar uns com os outros. Obrigado por tanto! E aproveitar pra deixar aqui um bem-vindo aos novos membros Joaquim e Beatriz!

Um obrigado especial para Renê, por todo companheirismo, incentivo, paciência e cuidado nesses anos todos.

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. Paulo Takeo Sano e Dra. Eve Lucas por todo incentivo, liberdade e convivência desses anos. Ao prof. Dr. Diego Demarco pela breve orientação no início do doutorado.

Agradeço à CAPES e CNPq (140639/2017-9) por todo financiamento destinado ao Programa de Pós-Graduação e pela bolsas que recebi durante doutorado. À CAPES também agradeço pela bolsa para estágio no exterior via PrInt-USP (88887.367998/2019-00).

Obrigado às instituições apoiadoras desses projetos com grants: Bentham-Moxon Trust (BMT31-2019) e National Geographic Society (EC-85521R-21).

Agradeço ao IB-USP, CPG e CCP pela oportunidade e apoio. Um agradecimento especial à secretaria da pós que estão sempre nos ajudando. Obrigado Erika e Helder!

Agradeço às pessoas imprescindíveis para que esse trabalho fosse realizado: Karinne Valdemanin, parceira de muitas aventuras dentro e fora do Brasil! Aline Stadnik, parceira das Pliniinae! Renata de Oliveira Dias, e sua esperança em me levar para a Bioinfo! Ana Carolina Mezzonato por todo apoio na reta final das análises polínicas, e Paulo Oliveira, no início dessa empreitada! Annelise Frazão e Renê Carneiro pela ajuda nos manuscritos com leitura atenta e competente. Obrigado pela parceria!

Agradeço também aos demais professores, funcionários e voluntários do Laboratório de Sistemática e Herbário SPF, já são quase dez anos de convivência: José Rubens Pirani, Lúcia Garcez Lohmann, Renato de Mello Silva (*in memoriam*), Viviane Jono, Roberta Figueiredo, Eliane Lemos, Jose Vitório Ferreira, Abel Ribeiro. E do Laboratório de Anatomia Vegetal, Tássia Santos e Gisele Costa, e a Profa. Gladys Flávia de Albuquerque Melo de Pinna.

Um agradecimento especial aos pesquisadores de Royal Botanic Gardens, Kew, por me receberem e me acolherem nas duas oportunidades em que estive lá para desenvolver parte desse doutorado. E aos amigos do Laboratório de Sistemática, vocês deixaram tudo mais leve e divertido!

Um muitíssimo obrigado aos meus amigos! Quem me conhece sabe que na minha família os laços de amizade são tão (ou mais) importantes quanto os de sangue!

*(...) E tudo, tudo, tudo, tudo que nós tem é nós*

*Tudo, tudo, tudo que nós tem é*

*Tudo, tudo, tudo que nós tem é nós (...)*

Principia (Emicida, Henrique Vieira)

## ÍNDICE

<b>Resumo</b>	<b>1</b>
<b>Abstract</b>	<b>2</b>
<b>Introdução Geral</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo 1.</b> Pollen Morphology And Evolution In Pliniinae (Myrteae, Myrtaceae)	<b>12</b>
<b>Capítulo 2.</b> Inflorescence Survey And Evolution In Pliniinae+Myrciinae Group (Myrteae, Myrtaceae)	<b>42</b>
<b>Capítulo 3.</b> Uncovering The Genetic Mechanisms Involved In Flowering In Neotropical Myrteae (Myrtaceae) Species	<b>88</b>
<b>Considerações Finais</b>	<b>163</b>

## RESUMO

Myrtaceae é uma família altamente diversa, com representação significativa no Brasil, especialmente na Mata Atlântica, e fornece recursos essenciais para os seres humanos, além de desempenhar serviços ecossistêmicos cruciais. Historicamente, as inflorescências em Myrtaceae vem sendo estudadas por diferentes pesquisadores e revela uma grande diversidade morfológica e ecológica, o que gera um volume grande de dados e uma confusão terminológica entre as diferentes áreas, de modo que trabalhos abrangentes e comparativos enfrentam obstáculos para o avanço do conhecimento nessa área. Nesse contexto, é necessária uma melhor compreensão dos padrões morfológicos e dos mecanismos genéticos que controlam o desenvolvimento dessas estruturas, visando, justamente o estabelecimento de uma base conceitual que permita a comparabilidade dessa grande diversidade. Aqui são melhor estudados alguns representantes da tribo Myrteae, com abordagens diversas, que compreendem aspectos relacionados a (1) morfologia de grãos de pólen e sua importância taxonômica e filogenética; (2) uma revisão sistemática da literatura sobre inflorescências, destacando os estudos em Myrtaceae, buscando discutir divergências de conceitos relacionados à arquitetura e evolução das inflorescências em Myrteae, bem como um levantamento das características de inflorescências nas subtribos Pliniinae e Myrciinae; e (3) uma análise dos padrões de expressão gênica em representantes da tribo, visando analisar relações filogenéticas entre as sequências obtidas e aquelas já disponíveis para Myrtales, além de uma comparação do grau de homologia entre as sequências obtidas e as sequências de *Arabidopsis thaliana* relacionadas ao controle da arquitetura de inflorescências e do desenvolvimento floral. Observou-se que características palinológicas da subtribo Pliniinae são informativas do ponto de vista taxonômico, contradizendo entendimentos anteriores sobre sua uniformidade. Traços morfológicos como morfologia colpá, ornamentação da exina, forma e tamanho podem ser combinados para fornecer suporte confiável na identificação de táxons. Sugere-se que o tipo de pólen ancestral da subtribo Pliniinae é oblato, com lados convexos, brevicolpado e ornamentação rugulada. No que diz respeito à diversidade arquitetural das inflorescências em Myrtaceae, demonstramos que as inflorescências do grupo PAM (Pliniinae + Myrciinae) provavelmente apresentavam uma arquitetura ancestral com até três ordens de ramificação, eixos racemosos e flores solitárias como eixos de terceira ordem com perfis livres. Em relação aos padrões de expressão gênica e identidade reprodutiva em Myrteae, as espécies *Psidium cattleianum*, *Feijoa sellowiana* e *Luma apiculata* possuem prováveis genes homólogos e similaridades importantes na expressão gênica e mecanismos de floração com a planta modelo *Arabidopsis thaliana*. No geral, esses estudos comprovam a importância de características polínicas e da arquitetura da inflorescência na identificação taxonômica e estudos evolutivos das espécies de Myrteae. Além disso, pela primeira vez, são esclarecidos mecanismos genéticos subjacentes à floração em espécies de Myrteae e suas semelhanças com mecanismos já bem descritos para plantas modelo.



## ABSTRACT

Myrtaceae is a highly diverse family with significant representation in Brazil, especially in the Atlantic Forest, and provides essential resources for humans, in addition to providing important ecosystem services. Historically, the inflorescences of Myrtaceae have been studied by different researchers and show a great morphological and ecological diversity, generating a large amount of data and terminological confusion between different areas, so that comprehensive and comparative work is an obstacle to the advancement of knowledge in this area. In this context, a better understanding of the morphological patterns and genetic mechanisms that control the development of these structures is necessary, with the aim of establishing a conceptual basis that allows the comparability of this great diversity. Here, some representatives of the tribe Myrteae are investigated, with different approaches covering aspects related to (1) pollen grain morphology and its taxonomic and phylogenetic relevance; (2) a systematic review of the literature on inflorescences, highlighting the studies in Myrtaceae, trying to discuss divergences of concepts related to the architecture and evolution of inflorescences in Myrteae, as well as a survey of inflorescence characteristics in the subtribes Pliniinae and Myrciinae; and (3) an analysis of the patterns of gene expression in representatives of the tribe, with the aim of analyzing the phylogenetic relationships between the sequences obtained and those already available for Myrtales, as well as a comparison of the degree of homology between the sequences obtained and those of *Arabidopsis thaliana* related to the control of inflorescence architecture and floral development. It was found that the palynological characters of the subtribe Pliniinae are taxonomically informative, contradicting previous beliefs about their uniformity. Morphological characters such as colp morphology, exine ornamentation, shape and size can be combined to provide reliable support for taxa identification. It is proposed that the ancestral pollen type of the subtribe is oblate, with convex sides, brevicolpate and rugose ornamentation. Regarding the architectural diversity of inflorescences in Myrtaceae, we show that inflorescences of the PAM group (Pliniinae + Myrciinae) probably had an ancestral architecture with up to three orders of branching, racemose axes and solitary flowers as third-order axes with free prophylls. In terms of gene expression patterns and reproductive identity in Myrteae, the species *Psidium cattleianum*, *Feijoa sellowiana* and *Luma apiculata* share putative homologous genes and important similarities in gene expression and flowering mechanisms with the model plant *Arabidopsis thaliana*. Overall, these studies demonstrate the importance of pollen characteristics and inflorescence architecture in taxonomic identification and evolutionary studies of Myrteae species. In addition, for the first time, the genetic mechanisms underlying flowering and meristem identity in three Myrteae species are elucidated and their similarities to mechanisms already well described in model plants are presented.

## INTRODUÇÃO GERAL

A botânica brasileira é mundialmente reconhecida pela sua excelência, inovação e alta produtividade científica. Temos produções importantes nas mais diversas áreas, daquelas mais recentes, como epigenética e as ciências *ômicas*, quanto daquelas mais tradicionais, como taxonomia e anatomia vegetal, que nunca deixaram de se atualizar e incorporar novas técnicas e tecnologias. Graças ao esforço conjunto de taxonomistas brasileiros, hoje temos um dos mais completos bancos de dados sobre biodiversidade vegetal no mundo, o portal da Fauna e Funga do Brasil. O país que se destaca por possuir a maior diversidade de plantas no planeta convive com a realidade de constantes e diversas ameaças que colocam em risco a perpetuação dessas espécies vegetais e de toda a rede de interações das quais fazem parte.

Desse modo, torna-se imprescindível o estudo dos diversos aspectos dessa biodiversidade, desde as relações de parentesco até os seus padrões e perfis morfológicos, estruturais e genéticos. A produção de ciência básica é essencial para o avanço do conhecimento humano sobre essa biodiversidade. Seus desdobramentos podem ter alcances inesperados, impactando as mais diversas áreas de pesquisa, inclusive aquelas aplicadas ao bem-estar humano. Apesar disso, o distanciamento das Universidades do convívio e diálogo com a sociedade, aliado a uma inexistência de letramento científico, gerou atitudes de descrença e hostilidade com os cientistas e com a Ciência de um modo geral, situação que ficou bastante evidente recentemente durante a pandemia da COVID-19.

Nesse contexto, é preciso que o pesquisador em formação, além de ser treinado para desempenhar sua pesquisa na área de concentração, seja incentivado a se comunicar para além de seus pares. A transposição e disseminação do conhecimento gerado pelas pesquisas é importante, porém a verdadeira mudança e comunicação com pessoas de fora do círculo acadêmico deve se dar, também, e, talvez, principalmente, na esfera emocional. Se conseguirmos passar um pouco do nosso entusiasmo e fascínio pelas plantas, é possível que façamos, em termos de impacto social, uma diferença maior do que se apenas nos ativermos a tentar explicar, por exemplo, interações gênicas que acontecem no meristema apical de uma inflorescência.

Foi com esse intuito que em 2019, em colaboração com Prof. Dr. Augusto Giaretta e Prof. Dr. Paulo Takeo Sano, desenvolvemos um vídeo curto para o Concurso Prêmio Vídeo Pós-Graduação da USP ( <https://youtu.be/na9ALr0z3Dk> ). O vídeo foi vencedor na categoria Ciência Biológicas e finalista no *Good Natured Film Festival*. Outras atividades nesse sentido foi a produção de vídeo para a *Explorers Week* da National Geographic Society ( <https://youtu.be/HNJimmITYow> ) e uma atividade com estudantes pelo programa *Explorer Classroom*, também da NGS ( [Flowers, Fruits and Future](#) ). Estes, são produtos associados à tese de doutorado aqui apresentada, cuja temática principal está ligada à diversidade morfológica de inflorescências em Myrtaceae, uma família botânica importante ecologicamente, principalmente na Mata Atlântica, mas que também é reconhecível pelo público leigo por seus frutos, como a jabuticaba, a pitanga e a goiaba. Aqui, exploramos aspectos histórico-filosóficos sobre os estudos com inflorescências em angiospermas e em Myrtaceae, focando no entendimento e aplicabilidade de conceitos e terminologias classicamente utilizadas na literatura. Ademais, propomos também estudar diferentes aspectos morfológicos e genéticos para o entendimento da distribuição da diversidade morfológica de inflorescências entre os táxons do grupo PAM (clado das subtribos Pliniinae e Mirciinae na filogenia de Vasconcelos *et al.* 2017). Aspectos pormenorizados dessas abordagens e apresentação dos capítulos que compõem esta tese são explorados nos tópicos a seguir.

### *Inflorescências*

A evolução de flores e inflorescências tem sido estudada em diversas famílias e grupos taxonômicos, como Fagaceae (Kaul 1986), Aristolochiaceae (González 1999), Ingae e Acacie (Mimosoide: Leguminosae) (Grimes 1999) e Proteaceae (Douglas & Tucker 1996). Os caracteres morfológicos, anatômicos e ontogenéticos de estruturas reprodutivas permitem uma melhor compreensão da história evolutiva e sistemática de diferentes grupos vegetais, como no caso de Reinheimer & Vegetti (2008), com a tribo Paniceae (Poaceae); Pessoa *et al.* (2012), com *Epidendrum* (Orchidaceae); e Schmid (1972), Carrucan & Drinnan (2000), Bohte & Drinnan (2005), Vasconcelos *et al.* (2015), em Myrtaceae.

Apesar disso, ainda existe uma grande confusão terminológica, fruto de definições pouco precisas, com uma multiplicidade de significados dependendo da área de estudo

(morfologia ou ontogenia) (Endress 2010). Assim, novos estudos e classificações devem incorporar evidências multidisciplinares, possibilitando a descrição dos padrões das inflorescências com maior precisão e comparabilidade, e a inferência de possíveis pressões evolutivas e restrições do desenvolvimento que levam à diversidade desses padrões (Prenner *et al.* 2009, Prusinkiewicz *et al.* 2007). Este tema é abordado de forma central e compreensiva nos três capítulos que compõem esta tese, buscando discutir a temática por meio de dados levantados a partir da literatura científica especializada, bem como de análise de dados empíricos gerados e discutidos aqui de maneira inédita.

### *Controle genético do desenvolvimento*

Os padrões morfológicos de inflorescências são resultado de transições durante o desenvolvimento nos meristemas, ou seja, se eles se mantêm com identidade vegetativa ou se assumem identidade floral (Prusinkiewicz *et al.* 2007). Alguns mecanismos genéticos que controlam essa transição já foram descritos para *Arabidopsis thaliana*, e os principais genes envolvidos são *LEAFY (LFY)*, *APETALA1 (API)* e *TERMINAL FLOWER1 (TFL1)* (Blázquez *et al.* 2006). Apesar do conhecimento desses mecanismos estar bastante avançado em organismos modelo e herbáceas de importância econômica, trabalhos em espécies perenes e arborescentes são mais raros. Em Myrtaceae, a maioria dos estudos envolvendo expressão gênica está ligada a organismos nativos da Ásia e Oceania e, principalmente, do gênero *Eucalyptus* (vide Dornelas *et al.* 2004, Claßen-Bockhoff *et al.* 2013, Barrientos-Díaz *et al.* 2018, Soewarto *et al.* 2019) denotando que o interesse econômico pode afetar o fomento de estudos científicos. Aqui, propomos ampliar esse conhecimento, visando compreender melhor esses processos de controle genético sob a perspectiva da diversidade filogenética, abordagem esta que não tem precedentes para a tribo.

Em Myrtaceae, as inflorescências são caracteres taxonômicos importantes, ajudando a circunscrever gêneros e clados supra e infragenéricos (McVaugh 1968; Lucas *et al.* 2011; Mazine *et al.* 2014). Trabalhos classificando e descrevendo a morfologia das inflorescências de Myrtales e Myrtaceae já foram realizados (McVaugh 1956, 1968; Briggs & Johnson 1979; Johnson & Briggs 1984; Weberling 1988) e as características neles levantadas foram utilizadas nos tratamentos de Landrum & Kawasaki (1997), Lucas & Jennings (2009), Lucas *et al.* (2011) e Mazine *et al.* (2014). Porém, ainda existe grande

confusão nomenclatural e de interpretação das inflorescências da família, o que constitui uma barreira para o avanço do conhecimento e compreensão de macroprocessos de forma comparada, especialmente quando se considera a altíssima diversidade de Myrtaceae.

Myrtaceae Juss.

Myrtaceae conta com cerca de 3800-5671 espécies, divididas em 132 gêneros, e centros de diversidade na América do Sul, Austrália e Sudeste asiático (Wilson *et al.* 2001; Govaerts *et al.* 2016). Incluída em Myrtales (APG IV 2016) e considerada bem delimitada, atualmente, é dividida em 2 subfamílias (Psiloxylloideae e Myrtoideae) e 17 tribos (Wilson *et al.* 2005; Govaerts *et al.* 2016; Wilson 2011).

No Brasil, a família tem especial representatividade no Domínio da Mata Atlântica, onde se configura como uma das famílias arbóreas com maior riqueza (Mori *et al.* 1983; Leitão-Filho 1987; Peixoto & Gentry 1990; Landrum & Kawasaki 1997; Oliveira-Filho & Fontes 2000; Oliveira-Filho *et al.* 2006). A família também aparece como importante indicador da diversidade total de árvores, da caracterização dos subtipos dessa formação florestal e é considerada adequada como modelo para estudos de evolução dos biomas, ecologia e planejamento para conservação dessas áreas (Murray-Smith 2009, Lucas & Bünger 2015). A tribo Myrteae compreende 49 gêneros, cerca de 2500 espécies (Govaerts *et al.* 2016) de distribuição pantropical (Lucas *et al.* 2007), dentre as quais se encontram todas as espécies nativas das Américas, à exceção de espécies do gênero *Metrosideros* Banks ex Gaertn. (McVaugh 1968; Landrum & Kawasaki 1997; Lucas *et al.* 2005). Por meio de análises de dados moleculares, Vasconcelos *et al.* (2017) propõem a divisão da tribo em 10 clados, que depois foram formalizados em Lucas *et al.* (2019). Myrteae contém dois gêneros super-diversos, *Eugenia* e *Myrcia*, e essa diversidade de linhagens também tem reflexos na diversidade morfológica e no caso desse trabalho, na diversidade de inflorescências.

A presente tese está organizada em três capítulos que tratam de diferentes aspectos ligados à diversidade de inflorescências em Myrteae.

O **capítulo 1** está relacionado com uma das principais funções das inflorescências, a atração e a atuação de polinizadores, e, por consequência, otimizar a polinização. Nele

constam descrições morfológicas de vinte grãos de pólen, 17 da subtribo Pliniinae e 3 da subtribo Eugeniinae (grupo externo). Além das descrições, os caracteres levantados foram analisados baseando-se na mais recente filogenia molecular de Pliniinae, na qual os estados de caracteres foram mapeados para inferência de estado ancestral, visando a discussão de sua importância taxonômica. O estudo foi desenvolvido com colaboração de Profa. Dra. Ana Carolina Mezzonato, Dra. Aline Stadinik e Prof. Dr. Paulo Oliveira, e será submetido à revista científica *Palinology*.

O **capítulo 2** é apresentado em quatro partes. Na primeira, uma revisão sistemática da bibliografia em inflorescência é apresentada, com a discussão dos principais temas, pesquisadores e metodologias empregadas no estudo de inflorescências. A produção bibliográfica sobre inflorescências em Myrtaceae é discutida junto desse panorama global. Na segunda parte, temos uma breve revisão sobre os principais trabalhos focando arquitetura, estrutura e evolução da inflorescência em Myrteae e seus principais conceitos e divergências são discutidos. Na terceira parte, é feita uma breve discussão sobre diferentes conceitos contemporâneos de inflorescência, possibilitando, na quarta parte, a descrição e discussão dos resultados de um levantamento das características de inflorescências do grupo formado pelas subtribos Pliniinae e Myrciinae (*PAM group*).

O **capítulo 3** apresenta os resultados de experimentos de sequenciamento do transcriptoma de três espécies de Myrteae: *Feijoa sellowiana*, *Luma apiculata* e *Psidium cattleianum*. Os transcriptomas foram analisados para averiguar a expressão de possíveis genes homólogos aos de *Arabidopsis thaliana* com funções descritas no controle da arquitetura de inflorescências e desenvolvimento floral. As relações filogenéticas entre as sequências encontradas e aquelas de outras espécies de Myrtales foram investigadas e a expressão diferencial entre brotamento e flor foi realizada para *L. apiculata*. O estudo foi desenvolvido com colaboração da Profa. Dra. Renata de Oliveira Dias e está submetido na BMC Plant Biology.

## REFERÊNCIAS

- APG IV. (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants : APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1–20.
- Barrientos-Díaz, O.D., Veto, N.M., Guzman Escudero, F.L. & Turchetto-Zolet, A.C. (2018) Identification and characterization of genes involved in lipid biosynthesis in natural population of *Eugenia uniflora* L. In: 2018 International Congress of Genetics, Foz do Iguaçu. Abstracts. Disponível em <<https://www.sbg.org.br/abstract/35603>>.
- BFG (2015) Growing knowledge: An overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguesia*, 66, 1085–1113.
- Blázquez, M.A., Ferrándiz, C., Mudueño, F. & Parcy, F. (2006) How floral meristems are built. *Plant Molecular Biology*, 60: 855-870.
- Bohte, A. & Drinnan, A. (2005) Floral development and systematic position of *Arillastrum*, *Allosyncarpia*, *Stockwellia* and *Eucalyptopsis* (Myrtaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 251, 53–70.
- Briggs, B.G. & Johnson, L.A.S. (1979) Evolution in the Myrtaceae - Evidence from inflorescence structure. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 102, 157–256.
- Carrucan, A.E. & Drinnan, A.N. (2000) The Ontogenetic Basis for Floral Diversity in the *Baeckea* Sub-Group (Myrtaceae). *Kew Bulletin*, 55, 593–613.
- Claßen-Bockhoff, R., Ruonala, R., Bull-Hereñu, K., Marchant, N. & Albert, V.A. (2013) The unique pseudanthium of *Actionodium* (Myrtaceae) – morphological reinvestigation and possible regulation by *CYCLOIDEA*-like genes. *EvoDevo*, 4: 8.
- Dornelas, M.C., Amaral, W.A.N & Rodriguez, A.P.M. (2004) *EgLFY*, the *Eucalyptus grandis* homolog of the *Arabidopsis* gene *LEAFY* is expressed in reproductive and vegetative tissues. *Braz. J. Plant Physiol.*, 16:105-114.
- Douglas, A.W. & Tucker, S.C. (1996) Inflorescence Ontogeny and Floral Organogenesis in *Grevilleoideae* ( *Proteaceae* ), with emphasis on the nature of the flower pairs. *International Journal of Plant Sciences*, 157, 341–372.
- Endress, P.K. (2010) Disentangling confusions in inflorescence morphology: Patterns and diversity of reproductive shoot ramification in angiosperms. *Journal of Systematics and Evolution*, 48, 225–239.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB171>>. Acesso em: 25 Fev. 2019
- González, F. (1999) Inflorescence Morphology and the Systematics of *Aristolochiaceae*. *Systematics and Geography of Plants*, 68, 159–172.
- Govaerts, R., Sobral, M., Ashton, P., Barrie, F., Holst, B.K., Landrum, L.R., Matsumoto, K., Mazine, F.F., Nic Lughadha, E., Proença, C., Soares-Silva, L.H., Wilson, P.G. & Lucas, E. (2016) World Checklist of Myrtaceae. Facilitated by the Royal

Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://apps.kew.org/wcsp/>  
Retrieved 2016-03-02

- Grimes, J. (1999) Inflorescence morphology, heterochrony, and phylogeny in the Mimosoid tribes Ingeae and Acacieae (Leguminosae: Mimosoideae). *Botanical Review*, 65, 317–347.
- Johnson, L.A.S. & Briggs, B.G. (1984) Myrtales and Myrtaceae: a phylogenetic analysis. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 71, 700–756.
- Kaul, R.B. (1986) Evolution and reproductive biology of inflorescences in *Lithocarpus*, *Castanopsis*, *Castanea*, and *Quercus* (Fagaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 73, 284–296.
- Landrum, L.R. & Kawasaki, M.L. (1997) The Genera of Myrtaceae in Brazil: An Illustrated Synoptic Treatment and Identification Keys. *Brittonia*, 49, 508–536.
- Leitão-Filho, H.F. (1987) Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF* 35: 41-46.
- Lucas, E.J., Belsham, S.R., Nic Lughadha, E.M., Orlovich, D.A., Sakuragui, C.M., Chase, M.W. & Wilson, P.G. (2005) Phylogenetic patterns in the fleshy-fruited Myrtaceae - Preliminary molecular evidence. *Plant Systematics and Evolution*, 251, 35–51.
- Lucas, E.J. & Bünger, M.O. (2015) Myrtaceae in the Atlantic forest: their role as a ‘model’ group. *Biodiversity and Conservation*, 24, 2165–2180.
- Lucas, E.J., Harris, S.A., Mazine, F.F., Belsham, S.R., Nic Lughadha, E.M., Telford, A., Gasson, P.E. & Chase, M.W. (2007) Suprageneric phylogenetics of Myrteae, the generically richest tribe in Myrtaceae (Myrtales). *Taxon*, 56, 1105–1128.
- Lucas, E. & Jennings, L. (2009) Neotropical Myrtaceae. In: Milliken, W., Klitgård, B. & Baracat, A. (2009 onwards), *Neotropikey - Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics*.  
<http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Myrtaceae.htm>.
- Lucas, E.J., Matsumoto, K., Harris, S. a., Nic Lughadha, E.M., Benardini, B. & Chase, M.W. (2011) Phylogenetics, morphology, and evolution of the large genus *Myrcia* s.l. (Myrtaceae). *International Journal of Plant Sciences*, 172, 915–934.
- Lucas, E.J., Holst, B.K., Sobral, M.E.G., Mazine, F.F., Nic Lughadha, E., Proença, C.E.B., Costa, I.R. and Vasconcelos, T.N.C. (2019) A new subtribal classification of tribe Myrteae (Myrtaceae). *Systematic Botany* 44: 560–569.
- Mazine, F.F., Souza, V.C., Sobral, M., Forest, F. & Lucas, E. (2014) A preliminary phylogenetic analysis of *Eugenia* (Myrtaceae: Myrteae), with a focus on Neotropical species. *Kew Bulletin*, 69: 9497.
- McVaugh, R. (1956) Tropical American Myrtaceae: notes on generic concepts and descriptions of previously unrecognized species. *Fieldiana: Botany*, 29, 145–228.
- McVaugh, R. (1968) The Genera of American Myrtaceae: An Interim Report. *Taxon*, 17, 354–418.



- Mori, S.A., Boom, B.M., Carvalino, A.M. & Santos, T.S. dos. (1983) Ecological Importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. *Biotropica*, 15, 68–70.
- Murray-Smith, C., Brummitt, N.A., Oliveira-Filho, A.T., Bachman, S., Moat, J., Lughadha, E.M.N. & Lucas, E.J. (2009) Plant diversity *hotspots* in the Atlantic coastal forests of Brazil. *Conservation Biology*, 23, 151–163.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A.L. (2000) Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in SE Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793–810.
- Oliveira-Filho, A.T., Jarenkow, J.A. & Rodal, M.J.N. (2006) Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. In: Pennington, R.T., Ratter, J.A., Lewis, G.P. (eds.). *Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography and conservation*. CRC press. Boca Raton, EUA
- Peixoto, A.L. & Gentry, A.H. (1990) Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Rev. Bras. Bot.* 13: 19-25.
- Pessoa, E.M., Alves, M., Alves-Araújo, A., Palma-Silva, C. & Pinheiro, F. (2012) Integrating different tools to disentangle species complexes: A case study in *Epidendrum* (Orchidaceae). *Taxon*, 61, 721-734.
- Prenner, G., Vergara-Silva, F. & Rudall, P.J. (2009) The key role of morphology in modelling inflorescence architecture. *Trends in Plant Science*, 14, 302–309.
- Prusinkiewicz, P., Erasmus, Y., Lane, B., Harder, L.D. & Coen, E. (2007) Evolution and development of inflorescence architectures. *Science*, 316, 1452–1456.
- Reinheimer, R. & Vegetti, A.C. (2008) Inflorescence diversity and evolution in the PCK Clade (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). *Plant Systematics and Evolution* 275(3/4):133-167
- Schmid, R. (1972) A Resolution of the *Eugenia*-*Syzygium* Controversy (Myrtaceae). *American Journal of Botany*, 59, 423–436.
- Soewarto, J., Hamelin, C., Bocs, S., Mournet, P., Vignes, H., Berger, A., Armero, A., Martin, G., Dereeper, A., Sarah, G., Carriconde, F. & Maggia, L. (2019) Transcriptome data from three endemic Myrtaceae species from New Caledonia displaying contrasting responses to myrtle rust (*Austropuccinia psidii*). *Data in Brief*, 22: 794-811.
- Vasconcelos, T.N.C., Prenner, G., Bünger, M.O., De-Carvalho, P.S., Wingler, A. & Lucas, E.J. (2015) Systematic and evolutionary implications of stamen position in Myrteae (Myrtaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 179, 388–402.
- Vasconcelos, T.N.C., Proença, C.E.B., Aguilar, D.S., Aguilar, R., Amorim, B.S., Campbell, K., Costa, I., de-Carvalho, P.S., Faria, J.E.Q., Giaretta, A., Kooij, P.W., Limam, D.F., Mazine, F.F., Peguero, B., Prenner, G., Santos, M.F., Soewarto, J., Wingler, A., Lucas, E. (2017) Myrteae phylogeny, calibration, biogeography and diversification patterns: Increased understanding in the most species rich tribe of Myrtaceae. *Mol. Phylogenetics Evol.* 109, 113-137.

- Weberling, F. (1988) The Architecture of Inflorescences in the Myrtales. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75, 226–310.
- Wilson, P.G. (2011) Myrtaceae. *The Families and Genera of Vascular Plants*, X.
- Wilson, P.G., O'Brien, M.M., Gadek, P.A. & Quinn, C.J. (2001) Myrtaceae Revisited: a reassessment of infrafamilial groups. *American Journal of Botany*, 88, 2013–2025.
- Wilson, P.G., O'Brien, M.M., Heslewood, M.M. & Quinn, C.J. (2005) Relationships within Myrtaceae *sensu lato* based on a matK phylogeny. *Plant Systematics and Evolution*, 251, 3–19.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Grãos de pólen de 20 espécies de Myrtaceae foram descritos, 17 em Pliniinae e 3 em Eugeniinae;
- A diversidade morfológica dos grãos de pólen encontrada foi maior do que as reportadas anteriormente para a tribo, sendo que alguns caracteres se mostraram informativos para identificação de espécies proximamente relacionadas;
- O mapeamento de estado de caráter ancestral mostra que é necessário aumentar a amostragem em gêneros muito especiosos, como *Eugenia* e *Myrcia*, para podermos inferir com maior segurança as relações de parentesco entre espécies viventes e registros fósseis importantes para a datação de filogenias moleculares;
- O panorama da estruturação do conhecimento a respeito das inflorescências segue um padrão parecido com o de outras áreas das ciências da vida, com fortes vieses de distribuição geográfica e temática das publicações;
- Estudos morfológicos pormenorizados e aliados a outras metodologias, como a ontogenia e expressão gênica, são úteis para a resolução de questões antigas e podem auxiliar na mudança de conceitos e entendimento da diversidade que nos cerca;
- Os conceitos contemporâneos sobre inflorescência foram apresentados e discutidos, e uma metodologia para padronização de descrição de inflorescências em Myrteae foi proposta e testada com Pliniinae e Myrciinae;
- O mapeamento dos estados de caracteres ancestrais das inflorescências sugere um panorama diferente dos apresentados nos principais estudos a respeito da evolução da arquitetura de inflorescência em Myrtaceae;
- Os experimentos de sequenciamento e expressão diferencial do transcriptoma mostraram que as espécies de Myrteae apresentam prováveis genes homólogos àqueles de organismos modelos, alguns com perfil de expressão similar aos descritos para controle da floração, identidades dos meristemas e desenvolvimento floral;
- São necessários mais estudos levantando caracteres morfológicos de grãos de pólen, mesmo em grupos onde eles são considerados homogêneos; a utilização de novas tecnologia de imagem podem colaborar no reconhecimento de novas nuances;

- A padronização de uma terminologia que seja amplamente empregada em descrições de novas espécies, por exemplo, pode contribuir e possibilitar inferências macroevolutivas em grupos importantes na formação da biota neotropical;
- A utilização de ferramentas das ciências *ômicas* pode ajudar a resolver questões que estão há muito tempo intrigando os pesquisadores, como, em Myrtaceae, a natureza de inflorescências e SGUs, sua flexibilidade e sua evolução.

- Altschul, S. F., W. Gish, W. Miller, E. W. Myers, and D. J. Lipman. 1990. "Basic local alignment search tool." *J Mol Biol.* 215 (3): 403-410.
- Alvarez, J., Guli, C.L., Yu X.-H., and Smyth, D.R. (1992). Terminal flower: a gene affecting inflorescence development in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Journal* 2: 103–116.
- Aria, M., and C. Cuccurullo. (2017). Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informatics* 11(4): 959–975.
- Barth, O. M., and A. F. Barbosa. 1972. "Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional - XV - Myrtaceae." *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 70 (4): 467-496.
- Bemer, M., van Mourik, H., Muiño, J. M., Ferrándiz, C., Kaufmann, K., and Angenent, G. 2017. "FRUITFULL controls SAUR10 expression and regulates *Arabidopsis* growth and architecture." *Journal of experimental botany* 68 (13): 3391–3403.
- Bentham, G. (1869). Notes on Myrtaceae. *The Journal of the Linnean Society. Botany* 10: 101–166.
- Berg, O. (1855) *Revisio Myrtacearum Americae*. *Linnaea* 27: 1-128.
- Berg, O. (1857) Myrtaceae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v. 14, part. 1, p. 1–468.
- Bi, Z., X. Li, H. Huang, and Y. Hua. 2016. "Identification, Functional Study, and Promoter Analysis of HbMFT1, a Homolog of MFT from Rubber Tree (*Hevea brasiliensis*)." *Int. J. Mol. Sci.* 17: 247.
- Blázquez, M. A., C. Ferrándiz, F. Madueño, and F. Parcy. 2006. "How floral meristems are built." *Plant molecular biology* 60: 855-870.
- Bohte, A., and Drinnan, A. (2005) Floral development and systematic position of *Arillastrum*, *Allosyncarpia*, *Stockwellia* and *Eucalyptopsis* (Myrtaceae). *Plant Systematics and Evolution* 251: 53–70 (2005).
- Bolger, A. M., M. Lohse, and B. Usadel. 2014. "Trimmomatic: A flexible trimmer for Illumina sequence data." *Bioinformatics* 30 (15): 2114-2120.
- Bradley, D., Ratcliffe, O., Vincent, C., Carpenter, R., and Coen, E. (1997) Inflorescence commitment and architecture in *Arabidopsis*. *Science* 275(5296):80–3.
- Brand, U., Fletcher, J. C., Hobe, M., Meyerowitz, E. M., and Simon, R. 2000. "Dependence of stem cell fate in *Arabidopsis* on a feedback loop regulated by CLV3 activity." *Science* 289 (5479): 617–619.
- Briggs, B.G., and Johnson, L.A.S. (1979) Evolution in the Myrtaceae - Evidence from inflorescence structure. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 102(4): 157–254.
- Carles, C. C., and J. C. Fletcher. 2003. "Shoot apical meristem maintenance: the art of a dynamic balance." *Trends in Plant Science* 8 (8): 394-401.
- Carpenter, R., L. Copsey, C. Vincent, S. Doyle, R. Magrath, and E. Coen. 1995. "Control of flower development and phyllotaxy by meristem identity genes in *Antirrhinum*." *The plant cell* 7: 2001-2011.
- Carrucan, A.E., and Drinnan, A.N. (2000) The ontogenetic basis for floral diversity in the *Baeckea* sub-group (Myrtaceae). *Kew Bulletin* 55(3): 593–613.
- Cartaxo-Pinto, S., M. F. Devecchi, J. R. Pirani, C. B. F. Mendonça, and V. Gonçalves-Esteves. 2023. "The systematic value of pollen morphology in *Homalolepis* and other six Neotropical genera of Simaroubaceae." *Review of paleobotany and palynology* 314: 104896.

- Clark, S. E., Williams, R. W., and Meyerowitz, E. M. 1997. "The CLAVATA1 gene encodes a putative receptor kinase that controls shoot and floral meristem size in Arabidopsis." *Cell* 89 (4): 575-585.
- Claßen-Bockhoff, R., and Bull-Hereñu, K. (2013) Towards an ontogenetic understanding of inflorescence diversity. *Annals of Botany* 112: 1523–1542.
- Claßen-Bockhoff, R., Ruonala, K., Bull-Hereñu, N., Marchant, and V. A. Albert. 2013. "The unique pseudanthium of *Actinodium* (Myrtaceae) - morphological reinvestigation and possible regulation by CYCLOIDEA-like genes." *EvoDevo* 4 (8).
- Coen, E.S., and Meyerowitz, E.M. (1991) The war of the whorls: Genetic interactions controlling flower development. *Nature* 353(6339): 31–7.
- Correa, A. M. S., S. S. Rodrigues, A. C. Pscheidt, H. Antonio-Domingues, M. A. V. C. Barros, and C. B. Coelho. 2018. "Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, SP, Brasil). Família: 88 - Myrtaceae." *Hoehnea* 45 (4): 640-662.
- Cuccurullo, C., Aria, M. & Sarto, F. (2016) Foundations and trends in performance management: A twenty-five years bibliometric analysis in business and public administration domains. *Scientometrics* 108: 595–611.
- De Candolle, A.P. (1827) Myrtacées. In: Bory de Saint-Vincent, J.B.G.M. (Org.) *Dictionnaire classique d'histoire naturelle* 11: 399–407.
- Denay, G., H. Chahtane, G. Tichtinsky, and F. Parcy. 2017. "A flower is born: an update on Arabidopsis floral meristem formation." *Current opinion in Plant Biology* 35: 15-22.
- Dornellas, M. C., W. A. N. Amaral, and A. P. M. Rodriguez. 2004. "EgLFY, the *Eucalyptus grandis* homolog of the Arabidopsis gene LEAFY is expressed in reproductive and vegetative tissues." *Braz. J. Plant Physiol.* 16 (2): 105-114.
- Endress, P. K. 2001. "Origins of Flower Morphology." *J. Exp. Zool. (Mol. Dev. Evol.)* 219: 105-115.
- Endress, P. K. 2010. "Disentangling confusions in inflorescence morphology: patterns and diversity of reproductive shoot ramification in angiosperms." *Journal of Systematics and Evolution* 48 (4): 225-239.
- Erdtman, G. 1960. "The acetolysis method, a revised description." *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 561-564.
- Feng, Y., L. Zhang, D. Yuan, H. Long, M. Liu, R. Zhang, and S. Chen. 2014. "Expression pattern of FsLFY gene and its promoter cloning in *Feijoa sellowiana*." *Journal of Plant Genetic Resources* 15 (4): 831-837.
- Ferrándiz, C., Gu, Q., Martienssen, R., and Yanofsky, M. F. 2000. "Redundant regulation of meristem identity and plant architecture by FRUITFULL, APETALA1 and CAULIFLOWER." *Development* 127 (4): 725–734.
- Fletcher, J. C., Brand, U., Running, M. P., Simon, R., and Meyerowitz, E. M. 1999. "Signaling of cell fate decisions by CLAVATA3 in Arabidopsis shoot meristems." *Science* 283 (5409): 1911–1914.
- Fox, J., and S. Weisberg. 2019. "An {R} Companion to Applied Regression, Third Edition." Thousand Oaks CA: Sage. <https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/>.
- Fu, H.Z., and Waltman, L. (2022) A large-scale bibliometric analysis of global climate change research between 2001 and 2018. *Climatic Change* 170: 36.
- Giaretta, A., E. Lucas, M. C. Souza, F. F. Mazine, and P. T. Sano. 2018. "Nomenclatural notes on *Eugenia* with closed clayces: *Calycorectes* O.Berg and *Mitranthes* O.Berg (Myrtaceae)." *Phytotaxa* 362 (3): 282-286.

- Giaretta, A., Vasconcelos, T.N.C., Mazine, F.F., Faria, J.E.Q., Flores, R., Holst, B., Sano, P.T., Lucas, E. (2019) Calyx (con)fusion in a hyper-diverse genus: Parallel evolution of unusual flower patterns in *Eugenia* (Myrtaceae). *Molecular Phylogenetic and Evolution* 139: 106553.
- Gonçalves, E.G., and Lorenzi, H. (2011) *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. 2 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 544p.
- Götz, S., J. M. García-Gómez, J. Terol, T. D. Williams, S. H. Nagaraj, M. J. Nueda, M. Robles, M. Talon, J. Dopazo, and A. Conesa. 2008. "High-throughput functional annotation and data mining with the Blast2GO suite ." *Nucleic Acids Res* 36 (10): 3420-3435.
- Govaerts, R., Sobral, M., Ashton, P., Barrie, F., Holst, B.K., Landrum, L.R., Matsumoto, K., Mazine, F.F., Nic Lughadha, E., Proença, C.E.B., Soares-Silva, L., Wilson, P.G. and Lucas, E. (2017) World Checklist of Myrtaceae. In: *World Checklist of Selected Plant Families*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet: <http://apps.kew.org/wcsp/> (accessed 23 March 2017)
- Grabherr, M. G., B. J. Haas, M. Yassour, J. Z. Levin, D. A. Thompson, I. Amit, X. Adiconis, et al. 2011. "Full-length transcriptome assembly from RNA-Seq data without a reference genome." *Nature biotechnology* 29 (7): 644-652.
- Gregis, V., Sessa, A., Colombo, L., and Kater, M. M. 2008. "AGAMOUS-LIKE24 and SHORT VEGETATIVE PHASE determine floral meristem identity in *Arabidopsis*." *The Plant journal : for cell and molecular biology* 56 (6): 891-902.
- Guzman, F., F. R. Kulcheski, A. C. Turchetto-Zolet, and R. Margis. 2014. "De novo assembly of *Eugenia uniflora* L. transcriptome and identification of genes from the terpenoid biosynthesis pathway." *Plant Science* 229: 238-246.
- Ha, C. M., Jun, J. H., and Fletcher, J. C. 2010. "Shoot apical meristem form and function." *Current topics in developmental biology* 91: 103-140.
- Haas, B. J. 2023. TransDecoder v5.6.0. Accessed 2023. <https://github.com/TransDecoder/TransDecoder>.
- Hanano, S., and Goto, K., *Arabidopsis* TERMINAL FLOWER1 is involved in the regulation of flowering time and inflorescence development through transcriptional repression. *The Plant Cell* 23(9): 3172–3184.
- Haron, N. W., and D. M. Moore. 1994. "The significance of pollen morphology in the taxonomy of the genus *Eugenia* Linn. (Family: Myrtaceae)." *Malaysian Journal of Science* 15A: 39-43.
- Hickey, L.J. (1973) Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *American Journal of Botany*, 60: 17–33.
- Hickey, M., and King, C. (2000) *The Cambridge illustrated glossary of botanical terms*. Cambridge: Cambridge University Press. 208 p.
- Hoang, D. T., O. Chernomor, A. von Haeseler, B. Q. Minh, and L. S. Vinh. 2015. "UFBoot2: Improving the ultrafast bootstrap approximation." *Mol Biol Evol* in press.
- Huang, J., Chen, Y., Pan, J., Liu, W., Yang, G., Xiao, X., Zheng, H., Tang, W., Tang, H., Zhou, L. (2019) Carbon footprint of different agricultural systems in China estimated by different evaluation metrics. *Journal of Cleaner Production* 225: 939–948.
- Huson, D. H., S. Beier, I. Flade, A. Gorska, M. El-Hadidi, S. Mitra, H-J. Ruscheweyh, and R. Tappu. 2016. "MEGAN Community Edition - Interactive Exploration and Analysis of Large-Scale Microbiome Sequencing Data." *PLOS computational biology* 12 (6): e1004957.

- Jeong, S., A. E. Trotochaud, and S. E. Clark. 1999. "The Arabidopsis CLAVATA2 Gene Encodes a Receptor-like Protein Required for the Stability of the CLAVATA1 Receptor-like Kinase." *The Plant Cell* 11: 1925-1933.
- Jones, R. C., V. F. G. Hecht, B. M. Potts, and R. E. Vaillancourt. 2011. "Expression of a FLOWERING LOCUS T homologue is temporally associated with annual flower bud initiation in *Eucalyptus globulus* subsp. *globulus* (Myrtaceae)." *Australian Journal of Botany* 59: 756-769.
- Kalyaanamoorthy, S., B. Q. Minh, T. K.F. Wong, A. von Haeseler, and L. S. Jermin. 2017. "ModelFinder: Fast model selection for accurate phylogenetic estimates." *Nature Methods* 14: 587–589.
- Kanamoto, H., Hattan, J., Takemura, M., Yokota, A., and Kouchi, T. 2002. "Molecular cloning and characterization of a gene coding for a putative receptor-like protein kinase with a leucine-rich repeat expressed in inflorescence and root apices from Arabidopsis." *Plant Biotechnology* 19 (2): 113-120.
- Karlsson, A., and Nordén, L. (2007) Home sweet home: Home bias and international diversification among individual investors. *Journal of Banking and Finance* 31(2): 317–333.
- Katoh, K., and D. M. Standley. 2013. "MAFFT Multiple Sequence Alignment Software Version 7: Improvements in Performance and Usability." *Molecular biology and Evolution* 30 (4): 772-780.
- Kaufmann, K., A. Pajoro, and G. C. Angenent. 2010a. "Regulation of transcription in plants: mechanisms controlling developmental switches." *Nat Rev Genet.* 11 (12): 830-842.
- Kaufmann, K., Wellmer, F., J. M. Muiño, Ferrier, T., Wuest, S. E., Kumar, V., A. Serrano-Mislata, et al. 2010b. "Orchestration of floral initiation by APETALA1." *Science* 328: 85-89.
- Kellogg, E.A., and Linder, H.P. (1995) Phylogeny of Poales. In Rudall, P.J., Cribb, P.J., Cutler, D.F., Humphries, C.J. (eds). *Monocotyledons: systematics and evolution*. Royal Botanic Gardens, Kew, p.511–542.
- Kobayashi, Y., H. Kaya, Goto, K., M. Iwabuchi, and Araki, T. 1999. "A Pair of Related Genes with Antagonistic Roles in Mediating Flowering Signals." *Science* 286: 1960-1962.
- Kojima, S., Takahashi, Y., Kobayashi, Y., Monna, L., Sasaki, T., Araki, T., and Yano, M. 2002. "Hd3a, a rice ortholog of the Arabidopsis FT gene, promotes transition to flowering downstream of Hd1 under short-day conditions." *Plant & cell physiology* 43 (10): 1096-1105.
- Kyozuka, J., R. Harcourt, W.J. Peacock, and E. S. Dennis. 1997. "Eucalyptus has functional equivalents of the Arabidopsis AP1 gene." *Plant molecular biology* 35: 573-584.
- Landrum, L. R., and M. L. Kawasaki. 1997. "The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys." *Brittonia* 49: 508-536.
- Langmead, B., and S. Salzberg. 2012. "Fast gapped-read alignment with Bowtie 2." *Nature Methods* 9: 357-359.
- Laux, T., K. F. X. Mayer, J. Berger, and G. Jürgens. 1996. "The WUSCHEL gene is required for shoot and floral meristem integrity in Arabidopsis." *Development* 122: 87-96.
- Lee, J., M. Oh, H. Park, and I. Lee. 2008. "SOC1 translocated to the nucleus by interaction with AGL24 directly regulates leafy." *Plant J.* 55 (5): 832–843.
- Legrand, C.D. & Klein, R.M. 1978. *Mirtáceas: Myrciaria*. Flora ilustrada catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. Pp. 733-876.



- Leitão Filho, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais* 35:41–46.
- Lenhard, M., A. Bohnert, G. Jürgens, and T. Laux. 2001. "Termination of stem cell maintenance in *Arabidopsis* floral meristems by interactions between WUSCHEL and AGAMOUS." *Cell* 105: 805-814.
- Letunic, I., and P. Bork. 2021. "Interactive Tree Of Life (iTOL) v5: an online tool for phylogenetic tree display and annotation." *Nucleic Acids Res* 49 (W1): W293-W296.
- Li, B., and C. N. Dewey. 2011. "RSEM: accurate transcript quantification from RNA-Seq data with or without a reference genome." *BMC bioinformatics* 12 (323).
- Liu, C., Z. Thong, and H. Yu. 2009. "Coming into bloom: the specification of floral meristems." *Development* 136 (20): 3379-3391.
- Liu, C., Zhou, J., K. Bracha-Dori, S. Yalovsky, T. Ito, and H. Yu. 2007. "Specification of *Arabidopsis* floral meristem identity by repression of flowering time genes." *Development* 134 (10): 1901-1910.
- Love, M. I., W. Huber, and S. Anders. 2014. "Moderated estimation of fold change and dispersion for RNA-seq data with DESeq2." *Genome biology* 15 (550).
- Luber, J., T. T. Carrijo, M. M. Martins, C. B. F. Mendonça, and V. Gonçalves-Esteves. 2023. "Pollen morphology: a source of information for taxonomic studies within *Campomanesia* (Myrtaceae)." *Palynology* 47 (1): 2119293.
- Lucas, E. J., B. Holst, M. Sobral, F. F. Mazine, E. M. Nic Lughadha, C. E. B. Proença, I. R. Costa, and T. N. C. Vasconcelos. 2019. "A new subtribal classification of tribe Myrteae (Myrtaceae)." *Systematic Botany* 44 (3): 560-569.
- Lucas, E. J., S. A. Harris, F. F. Mazine, S. R. Belsham, E. M. Nic Lughadha, A. Telford, P. E. Gasson, and M. W. Chase. 2007. "Suprageneric phylogenetics of Myrteae, the generically richest tribe in Myrtaceae (Myrtales)." *Taxon* 56: 1105-1128.
- Lucas, E. J., S. R. Belsham, E. M. Nic Lughadha, D. A. Orlovich, C. M. Sakuragui, M. W. Chase, and P. G. Wilson. 2005. "Phylogenetic patterns in the fleshy-fruited Myrtaceae - preliminary molecular evidence." *Plant Syst. Evol.* 251: 35-51.
- Lucas, E.J., Amorim, B.S., Lima, D.F., Lima-Lourenço, A.R., Nic Lughadha, E.M., Proença, C.E.B., Rosa, P.O., Rosário, A.S., Santos, L.L., Santos, M.F., Souza, M.C., Staggemeier, V.G., Vasconcelos, T.N.C., and Sobral, M. (2018) A new infra-generic classification of the species-rich Neotropical genus *Myrcia* s.l. *Kew Bulletin* 73: 9
- Lucas, E.J., and Bünger, M.O. (2015) Myrtaceae in the Atlantic forest: their role as a 'model' group. *Biodiversity and Conservation* 24: 2165–2180.
- Lucas, E.J., Matsumoto, K, Harris, S.A., Nic Lughadha, E.M., Benardini, B, and Chase, M.W. (2011) Phylogenetics, morphology, and evolution of the large genus *Myrcia* s.l. (Myrtaceae). *International Journal of Plant Sciences* 172(7):915–934.
- Luz, C. F. P., L. O. Barbuglio-Santiago, A. R. G. Simões, J. H. Silva, V. L. Santos, and M. Kirizawa. 2020. "Pollen morphology of *Dioscorea* (Dioscoreaceae) from the Atlantic Forest in southeast Brazil (São Paulo) with a contribution to the systematics of Neotropical species." *Grana* 59 (4): 239-257.
- Mandel, M. A., C. Gustafson-Brown, B. Savidhe, and M. F. Yanofsky. 1992. "Molecular characterization of the *Arabidopsis* floral homeotic gene APETALA 1." *Nature* 360: 273-277.
- Marks, R.A., Amézquita, E.J., Percival, S., Rougon-Cardoso, A., Chibici-Revneanu, C., Tebele, S.M., Farrant, J.M., Chitwood, D.H., and VanBuren, R. (2023) A critical analysis of plant

- science literature reveals ongoing inequities. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 120 (10) e221756412
- Mazine, F.F., Souza, V.C., Sobral, M. Forest, F., and Lucas, E. (2014) A preliminary phylogenetic analysis of *Eugenia* (Myrtaceae: Myrteae), with a focus on Neotropical species. *Kew Bulletin* 69: 94–97.
- McSteen, P., D. Laudencia-Chingcuanco, and J. Colasanti. 2000. "A floret by any other name: control of meristem identity in maize." *Trends in plant science* 5 (2): 61-66.
- McVaugh, R. (1956) Tropical American Myrtaceae: notes on generic concepts and description of previously unrecognized species. *Fieldiana: Botany* 29 (3): 145–228.
- McVaugh, R. 1968. "The genera of American Myrtaceae: an interim report." *Taxon* 17 (4): 354-418.
- Mehrnia, M., Balazadeh, S., Zanor, M. I., and Mueller-Roeber, B. 2013. "EBE, an AP2/ERF transcription factor highly expressed in proliferating cells, affects shoot architecture in *Arabidopsis*." *Plant physiology* 162 (2): 842–857.
- Mezzonato-Pires, A. C., G. S. P. P. Nascimento, V. Gonçalves-Esteves, and C. B. F. Mendonça. 2021. "Palynology of three Neotropical genera of Passifloraceae sensu stricto: *Ancistrothyrsus* Harms, *Dilkea* Mast. and *Mitostemma* Mast." *Palynology* 45 (2): 259-268.
- Mimida, N., Goto, K., Kobayashi, Y., Araki, T., J. H. Ahn, D. Weigel, Murata, M., Motoyoshi, F., and Sakamoto, W. 2001. "Functional divergence of the TLF1-like gene family in *Arabidopsis* revealed by characterization of a novel homologue." *Genes to cells* 6: 327-336.
- Mimida, N., N. Kotoda, T. Ueda, M. Igarashi, Y. Hatsuyama, H. Iwanami, S. Moriya, and K. Abe. 2009. "Four TFL1 / CEN -Like Genes on Distinct Linkage Groups Show Different Expression Patterns to Regulate Vegetative and Reproductive Development in Apple (*Malus domestica* Borkh.)." *Plant & cell physiology* 50 (2): 394-412.
- Molina, A., Acedo, C., and Llamas, F. (2012) A comparative study of the inflorescence in the genus *Carex* (Cyperaceae). *Systematic Botany* 37(2): 365–381.
- Molinero-Rosales, N., M. Jamilena, S. Zurita, P. Gomez, J. Capel, and R. Lozano. 1999. "FALSIFLORA, the tomato orthologue of FLORICAULA and LEAFY, controls flowering time and floral meristem identity." *The plant journal* 20 (6): 685-693.
- Mori, S.A., Boom, B.M., Carvalino, A.M., and Santos, T.S. (1983) Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. *Biotropica* 15(1): 68–70.
- Moura, T. M., D. Bogler, J. M. D. Miranda, A. L. Gaglioti, and G. P. Lewis. 2018. "Morphological variation in pollen grains of *Mucuna* (Leguminosae): new biogeographic and evolutionary patterns." *Plant Systematics and Evolution* 304: 861-869.
- Müller, R., A. Bleckmann, and R. Simon. 2008. "The Receptor Kinase CORYNE of *Arabidopsis* Transmits the Stem Cell–Limiting Signal CLAVATA3 Independently of CLAVATA1." *The plant cell* 20: 934-946.
- Murray-Smith, C., Brummitt, N.A., Oliveira-Filho, A.T., Bachman, S., Moat, J., Lughadha, E.M.N, and Lucas, E.J. (2009) Plant diversity hotspots in the atlantic coastal forests of Brazil. *Conservation Biology* 23(1): 151–63.
- Nardmann, J., and W. Werr. 2006. "The Shoot Stem Cell Niche in Angiosperms: Expression Patterns of WUS Orthologues in Rice and Maize Imply Major Modifications in the Course of Mono- and Dicot Evolution." *Mol. Biol. Evol.* 23 (12): 2492-2504.
- National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information. 2004-. Protein [Internet]. Accessed March 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/>.

- Nguyen, Lam-Tung, H. A. Schmidt, A. von Haeseler, and B. Q. Minh. 2015. "IQ-TREE: A fast and effective stochastic algorithm for estimating maximum likelihood phylogenies." *Mol Biol Evol* 32: 268-274.
- Nole-Wilson, S., Tranby, T. L., and Krizek, B. A. 2005. "AINTEGUMENTA-like (AIL) genes are expressed in young tissues and may specify meristematic or division-competent states." *Plant molecular biology* 57 (5): 613–628.
- Ohyama, K., Shinohara, H., Ogawa-Ohnishi, M., and Matsubayashi, Y. 2009. "A glycopeptide regulating stem cell fate in *Arabidopsis thaliana*." *Nat Chem Bio* 5: 578-580.
- Oksanen, J., G. Simpson, F. Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, P. Minchin, R. O'Hara, et al. 2022. "vegan: Community Ecology Package. R package version 2.6-4." <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>.
- Oliveira-Filho, A.T., and Fontes, M.A.L. (2000) Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in SE Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793–810.
- Oliveira-Filho, A.T., Jarenkow., J. A., and Rodal, M.J.N. (2006) Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. In: Pennington, R.T., Ratter, J.A., and Lewis, G.P. (Orgs.) Neotropical savannas and dry forests: Plant diversity, biogeography and conservation. Boca Raton: CRC Press. p. 159–192.
- Parcy, F., O. Nilsson, M. A. Busch, I. Lee, and D. Weigel. 1998. "A genetic framework for floral patterning." *Nature* 395: 561-566.
- Paulino, J.V., Groppo, M., and Teixeira, S.P. (2011) Floral developmental morphology of three Indigofera species (Leguminosae) and its systematic significance within Papilionoideae. *Plant Systematics and Evolution* 292 (3/4): 165–76.
- Peixoto, A.L., and Gentry, A. (1990) Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 13:19–25.
- Pessoa, E.M., Alves, M., Alves-Araújo, A., Palma-Silva, C., and Pinheiro, F. (2012) Integrating different tools to disentangle species complexes: A case study in *Epidendrum* (Orchidaceae). *Taxon*, 61: 721–734.
- Pillitteri, L. J., C. J. Lovatt, and L. L. Walling. 2004. "Isolation and characterization of LEAFY and APETALA1 homologues from *Citrus sinensis* L. Osbeck 'Washington'." *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 129 (6): 846-856.
- Pin, P. A., and O. Nilsson. 2012. "The multifaceted roles of FLOWERING LOCUS T in plant development." *Plant, Cell & Environment* 35: 1742-1755.
- POWO. 2023. Plants of the World Online. Kew Facilitated by the Royal Botanic Gardens. Accessed Mar 27, 2023. <http://www.plantsoftheworldonline.org/>.
- Prenner, G., Vergara-Silva, F., and Rudall, P.J. (2009) The key role of morphology in modelling inflorescence architecture. *Trends in Plant Science* 14: 302–309.
- Proença, C. E. B., E. M. Nic Lughadha, E. J. Lucas, and E. M. Woodgyer. 2006. "Algrizea (Myrteae, Myrtaceae): a new genus from the highlands of Brazil." *Systematic Botany* 31 (2): 320-326.
- Proenca, C.E.B. A revision of *Siphoneugena* Berg (Myrtaceae, Myrteae). 1990. *Edinburgh Journal of Botany* 47: 239-271.
- Prusinkiewicz, P., Erasmus, Y., Lane, B., Harder, L.D., and Coen, E. (2007) Evolution and development of inflorescence architectures. *Science* 316(5830):1452–1456

- Punt, W., P. P. Hoen, S. Blackmore, S. Nilsson, and A. Le Thomas. 2007. "Glossary of pollen and spore terminology." *Rev. Paleobot. Palynol.* 143: 1-81.
- Putterill, J., and E. Varkonyi-Gasic. 2016. "FT and florigen long-distance flowering control in plants." *Current Opinion in Plant biology* 22: 77-82.
- R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. <https://www.R-project.org/>.
- Radford, A.E., Dickson, W.C., Massey, J.R., and Bel, C.R. (1974). *Vascular plant systematics*. Harper & Row, New York.
- Ratcliffe, O. J., R. E. Kuminoto, B. J. Wong, and J. L. Riechmann. 2003. "Analysis of the Arabidopsis MADS AFFECTING FLOWERING gene family: MAF2 prevents vernalization by short periods of cold." *The Plant cell* 15 (5): 1159-1169.
- Ratcliffe, O.J., Amaya, I., Vincent, C.A., Rothstein, S., Carpenter, R., Coen, E.S., and Bradley, D.J. (1998) A common mechanism controls the life cycle and architecture of plants. *Development* 125(9):1609–1615.
- Reinheimer, R., and Vegetti, A.C. (2008) Inflorescence diversity and evolution in the PCK Clade (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). *Plant Systematics and Evolution* 275: 133–167.
- Revell, L. J. 2012. "phytools: An R package for phylogenetic comparative biology (and other things)." *Methods Ecol. Evol.* 3: 217-223.
- Rijkema, A. S., M. Vandenbussche, R. Koes, K. Heijmans, and T. Gerats. 2010. "Variations on a theme: Changes in the floral ABCs in angiosperms." *Seminars in Cell & Developmental Biology* 21: 100-107.
- Schmid, M., Uhlenhaut, N. H., Godard, F., Demar, M., Bressan, R., Weigel, D., and Lohmann, J. U. 2003. "Dissection of floral induction pathways using global expression analysis." *Development* 130 (24): 6001-6012.
- Schmid, R. (1972) A resolution of the Eugenia-Syzygium controversy (Myrtaceae). *American Journal of Botany* 59: 423–436.
- Schoof, H., M. Lenhard, A. Haecker, K. F. X. Mayer, G. Jürgens, and T. Laux. 2000. "The stem cell population of Arabidopsis shoot meristems is maintained by regulatory loop between the CLAVATA and WUSCHEL genes." *Cell* 100: 635-644.
- Schultz, E. A., and G. W. Haughn. 1991. "LEAFY, a homeotic gene that regulates inflorescence development in Arabidopsis." *The plant cell* 3: 771-781.
- Shannon, S., and D. R. Meeks-Wagner. 1991. "A mutation in the Arabidopsis TFL1 gene affects inflorescence meristem development." *The plant cell* 3 (9): 877-892.
- Sheldon, C. C., D. T. Rouse, E. J. Finnegan, W. J. Peacock, and E. S. Dennis. 2000. "The molecular basis of vernalization: the central role of FLOWERING LOCUS C (FLC)." *Proc Natl Acad Sci USA* 97 (7): 3753-3758.
- Snow, N., Callmander, M., Phillipson, P.B. (2015) Studies of Malagasy Eugenia - IV: Seventeen new endemic species, a new combination, and three lectotypifications; with comments on distribution, ecological and evolutionary patterns. *PhytoKeys* 49: 59–121.
- Snow, N., Rabenantoandro, J., Randriatafika, F., Rabehevitra, D., Razafimamonjy, N.D., Cable, S. (2012) Studies of Malagasy Eugenia (Myrtaceae)—III: Seven new species of high conservation concern from the eastern littoral forests. *Phytotaxa* 48: 39–60.
- Sobral, M. (2013) Eight new atlantic rainforest species and nomenclatural notes on Brazilian Myrtaceae. *Phytotaxa* 135: 43–61.
- Sobral, M. 2006. "A New Name and Three New Combinations in Brazilian Myrtaceae." *Novon* 16 (1): 136-137.

- Sobral, M., J. E. Q. Faria Jr., M. U. Ibrahim, E. J. Lucas, D. Rigueira, A. Stadnik, and D. Villaroel. 2015. "Thirteen new Myrtaceae from Bahia, Brazil." *Phytotaxa* 224 (3): 201-231.
- Soewarto, J., C. Hamelin, S. Bocs, P. Mournet, H. Vignes, A. Berger, A. Armero, et al. 2019. "Transcriptome data from three endemic Myrtaceae species from New Caledonia displaying contrasting responses to myrtle rust (*Austropuccinia psidii*)." *Data in Brief* 22: 794-811.
- Sokoloff, Dmitry, Paula J. Rudall, and Margarita Remizowa. "Flower-like Terminal Structures in Racemose Inflorescences: A Tool in Morphogenetic and Evolutionary Research." *Journal of Experimental Botany* 57, no. 13 (2006): 3517–30. <http://www.jstor.org/stable/24036036>.
- Somssich, M., B. I. Je, R. Simon, and D. Jackson. 2016. "CLAVATA-WUSCHEL signaling in the shoot meristem." *Development* 143: 3238-3248.
- Southerton, S. G., Strauss, S. H., Olive, M. R., Harcourt, R. L., Decroocq, V., Zhu, X., Llewellyn, D. J., Peacock, W. J., and Dennis, E. S. 1998. "Eucalyptus has a functional equivalent of the Arabidopsis floral meristem identity gene LEAFY." *Plant molecular biology* 37: 897-910.
- Souza, C. N., A. A. Rezende, and E. C. Gasparino. 2019. "Pollen morphology of Bignoniaceae from Brazilian forest fragments and its systematic significance." *Palynology* 43 (2): 333-347.
- Souza, C. N., A. O. Araujo, A. Chautems, M. A. V. Cruz-Barros, and E. C. Gasparino. 2018. "Pollen morphology in Brazilian species of Gloxiniinae (Gesneriaceae): variation in apertures and pattern of ornamentation." *Plant Systematics and evolution* 304: 981-993.
- Sreekantan, L., J. Clemens, M. J. McKenzie, Lenton, J. R., Croker, S. J., and Jameson, P. E. 2004. "Flowering genes in *Metrosideros* fit a broad herbaceous model encompassing Arabidopsis and *Antirrhinum*." *Physiologia plantarum* 121: 163-173.
- Sreekantan, L., M. J. McKenzie, P. E. Jameson, and J. Clemens. 2001. "Cycles of floral and vegetative development in *Metrosideros excelsa* (Myrtaceae)." *International Journal of Plant Sciences* 162 (4): 719-727.
- Srikanth, A., and M. Schmid. 2011. "Regulation of flowering time: all roads lead to Rome." *Cell. Mol. Life Sci* 68: 2013-2037.
- Stadnik, A., C. E. B. Proença, and D. K. D. Caldas. 2020. *Myrciaria, Plinia*. Edited by Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Accessed March 17, 2023. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB10787>.
- Stadnik, A., D. K. D. Caldas, M. C. Souza, E. J. Lucas, J. F. A. Baumgratz, and N. Roque. 2021. "Systematics studies in Pliniinae (Myrtaceae) necessitate two new combinations in *Eugenia* (Myrtaceae)." *Phytotaxa* 508 (2): 155-165.
- Stadnik, A.; Caldas, D.K.D.; Souza, M.C. *Plinia* in *Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB126989>>. Accessed on: 28 May 2023
- Stephenson, A.G. (1981) Flower and fruit abortion: Proximate causes and ultimate functions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 12: 253–279.
- Stevens, P. F. 2001 onwards. Angiosperm Phylogeny Website. Accessed Feb 28, 2023. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- TAIR. 2022. The Arabidopsis Information Resource. Accessed February 24, 2023. [www.arabidopsis.org](http://www.arabidopsis.org).

- The UniProt Consortium. 2023. "UniProt: the Universal Protein Knowledgebase in 2023." *Nucleic Acids Research* 51 (D1): D523-D531.
- Thornhill, A. H., and M. Macphail. 2012. "Fossil murtaceous pollen as evidence for the evolutionary history of Myrtaceae: a review of fossil Myrtaceidites species." *Review of Paleobotany and Palynology* 176-177: 1-23.
- Thornhill, A. H., G. S. Hope, L. A. Craven, and M. D. Crisp. 2012a. "Pollen morphology of the Myrtaceae. Part 1: tribes Eucalypteae, Lophostemoneae, Syncarpieae, Xanthostemoneae and subfamily Psiloxylloideae." *Australian Journal of Botany* 60: 165-199.
- Thornhill, A. H., G. S. Hope, L. A. Craven, and M. D. Crisp. 2012b. "Pollen morphology of the Myrtaceae. Part 4: tribes Kanieae, Myrteae and Tristanieae." *Aust. J. Bot.* 60: 260-289.
- Troll W. 1964. *Die Infloreszenzen. Typologie und Stellung im Aufbau des Vegetationskörpers. Band 1.* Stuttgart: Fischer.
- Troll W. 1969. *Die Infloreszenzen. Typologie und Stellung im Aufbau des Vegetationskörpers. Band 2.* Stuttgart: Fischer.
- Tuler, A. C., T. Silva, T. T. Carrijo, M. L. Gardin, C. B. F. Mendonça, A. L. Peixoto, and V. Gonçalves-Esteves. 2017. "Taxonomic significance of pollen morphology for species delimitation in *Psidium* (Myrtaceae)." *Plant Syst. Evol.* 303: 317-327.
- Tydecks, L., Jeschke, J.M., Wolf, M., Singer, G., and Tockner, K. (2018) Spatial and topical imbalances in biodiversity research. *Plos one* 13(7): e0199327.
- Vasconcelos, T. N. C., C. E. B. Proença, D. S. Aguilar, B. S. Amorim, K. Campbell, I. Costa, P. S. de-Carvalho, et al. 2017. "Myrteae phylogeny, calibration, biogeography and diversification patterns: increased understanding in the most species rich tribe of Myrtaceae." *Mol. Phylogenetics Evol.* 109: 113-137.
- Vasconcelos, T.N.C., Prenner, G., Bünger, M.O., De-Carvalho, P.S., Wingler, A., and Lucas, E.J. (2015) Stamen position in Myrteae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 179: 388–402.
- Vilela, R. C. F. 2009. "Biologia Reprodutiva e Diversidade Genética de Jabuticabeiras (*Myrciaria* spp., Myrtaceae). Dissertation presented to Instituto de Biologia da UFBA." Accessed May 2023. <http://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/12659>.
- Weberling F. (1989) *Morphology of flowers and inflorescences.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Weberling, F. (1988) Inflorescence structure in primitive angiosperms. *Taxon*, 37: 657–690.
- Weberling, F. (1988). The architecture of inflorescences in the Myrtales. *Ann Missouri Bot Gard* 75: 226-310.
- Weberling, F. (1992) *Morphology of flowers and Inflorescences.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Weigel, D., Alvarez, J., Smyth, D.R., Yanofsky, M.F., and Meyerowitz, E.M. (1992) LEAFY controls floral meristem identity in *Arabidopsis*. *Cell* 69(5): 843–859.
- Weigel, D., and E. M. Meyerowitz. 1993. "Activation of floral homeotic genes in *Arabidopsis*." *Science* 261 (5129): 1723-1726.
- Wickham, H. 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis.* Springer-Verlag New York. <https://ggplot2.tidyverse.org>.
- Wickland, D. P., and Y. Hanzawa. 2015. "The FLOWERING LOCUS T/TERMINAL FLOWER 1 gene family: functional evolution and molecular mechanisms." *Molecular plant* 8: 983-997.

- Willson, M.F., and Price, P.W. (1977) The evolution of inflorescence size in *Asclepias* (Asclepiadaceae). *Evolution* 31: 495–511.
- Wilson, M.F., and Rathcke, B.J. (1974). Adaptive design of floral display in *Asclepias syriaca* L. *American Midland Naturalist* 92: 47–57.
- Wilson, P. 2010. "Myrtaceae." In *Flowering Plants, Eudicots, Sapindales, Curcubitales, Myrtaceae*, vol. 10, edited by K. Kubitzki, 212-271. Berlin: Springer Science and Business Media.
- Wilson, P.G., O'Brien, M.M., Gadek, P.A., and Quinn, C.J. (2001) Myrtaceae revisited: A reassessment of infrafamilial groups. *American Journal of Botany* 88: 2013–2025.
- Wyatt, R. (1982) Inflorescence architecture: How flower number, arrangement, and phenology affect pollination and fruit-set. *American Journal of Botany* 69: 585–594.
- Xu, C., K. L. Liberatore, C. A. MacAlister, Z. Huang, Y. Chu, K. Jian, C. Brooks, et al. 2015. "A cascade of arabinosyltransferases controls shoot meristem size in tomato." *Nature Genetics* 47: 784-792.
- Xue, Z., L. Liu, and C. Zhang. 2020. "Regulation of shoot apical meristem and axillary meristem development in plants." *International Journal of Molecular Sciences* 21: 2917.
- Yamaguchi, A., Y. Kobayashi, Goto, K., M. Abe, and T. Araki. 2005. "TWIN SISTER OF FT (TSF) Acts as a Floral Pathway Integrator Redundantly with FT." *Plan Cell Physiol.* 46 (8): 1175-1189.
- Young, M. D., M. J. Wakefield, G. K. Smyth, and A. Oshlack. 2010. "Gene ontology analysis for RNA-seq: accounting for selection bias." *Genome biology* 11 (R14).