

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 10/05/2019.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGIA VEGETAL)

DESENVOLVIMENTO E ANATOMIA DOS ÓRGÃOS REPRODUTIVOS DE
ANTHURIUM SCHOTT (ARACEAE, ALISMATALES) E SUAS
IMPLICAÇÕES NA TAXONOMIA

LETÍCIA PERES POLI

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal).

Maio - 2017

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGIA VEGETAL)**

**DESENVOLVIMENTO E ANATOMIA DOS ÓRGÃOS REPRODUTIVOS DE
ANTHURIUM SCHOTT (ARACEAE, ALISMATALES) E SUAS
IMPLICAÇÕES NA TAXONOMIA**

LETÍCIA PERES POLI

**Orientadora: Profa. Dra. Alessandra Ike Coan
Coorientadora: Profa. Dra. Lívia Godinho Temponi**

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal).

Mai - 2017

581.4 Poli, Letícia Peres
P766d Desenvolvimento e anatomia dos órgãos reprodutivos de
 Anthurium Schott (Araceae, Alismatales) e suas implicações
 na taxonomia / Letícia Peres Poli. - Rio Claro, 2017
 163 f. : il., figs., tabs.

 Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,
 Instituto de Biociências de Rio Claro
 Orientador: Alessandra Ike Coan
 Coorientador: Livia Godinho Temponi

 1. Anatomia vegetal. 2. Androceu. 3. Dicogamia. 4.
 Dimeria. 5. Gineceu. 6. Osmóforos. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: DESENVOLVIMENTO E ANATOMIA DOS ÓRGÃOS REPRODUTIVOS DE ANTHURIUM SCHOTT (ARACEAE, ALISMATALES) E SUAS IMPLICAÇÕES NA TAXONOMIA

AUTORA: LETÍCIA PERES POLI

ORIENTADORA: ALESSANDRA IKE COAN

COORDINADORA: LÍVIA GODINHO TEMPONI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGIA VEGETAL), pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. ALESSANDRA IKE COAN

Departamento de Botânica / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP



Profa. Dra. SIMONE DE PÁDUA TEIXEIRA

Departamento de Ciências Farmacêuticas / USP - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto - SP



Profa. Dra. LETÍCIA SILVA SOUTO

Departamento de Botânica / UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos - Sorocaba - SP

Prof. Dr. MARCUS ALBERTO NADRUZ COELHO

Departamento de Botânica Sistemática / Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro - RJ



Profa. Dra. ADELITA APARECIDA SARTORI PAOLI

Departamento de Botânica / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Rio Claro, 10 de maio de 2017

AGRADECIMENTOS

E assim foram-se quase quatro anos de estudo, esforço e dedicação. A concretização dessa tese contou com o apoio das instituições que financiaram o projeto de pesquisa e das pessoas que me acompanharam nesta trajetória. Por isso, aproveito esta oportunidade para expressar meu agradecimento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa concedida nos primeiros meses do Doutorado (Processo: 141990/2013-9), e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP (Processo: 2013/05120-4), pela bolsa nos meses seguintes.

A minha orientadora Profa. Dra. Alessandra Ike Coan, pela orientação presente, mesmo em meio às tantas burocracias da Coordenação; pela paciência e compreensão perante as minhas dificuldades e por sempre me incentivar, me motivar e me aconselhar em todas as decisões e indecisões. Em especial, ao apoio dado nestes últimos meses até a finalização da tese. Sem dúvida, sua orientação e profissionalismo me espelham como professora/pesquisadora, e muitas das suas qualidades servirão de guia para as minhas futuras orientações.

A minha coorientadora Profa. Dra. Livia Godinho Temponi, pela parceria contínua e formação inicial na taxonomia em Araceae, principalmente, em *Anthurium*.

Ao Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP, Campus de Rio Claro) e à Seção Técnica de Pós-Graduação, pela estrutura que permitiram o desenvolvimento da pesquisa. Em especial, aos professores que tive maior contato, por conta das disciplinas e coletas: Prof. Dr. Marco Antonio de Assis, Prof. Júlio Lombardi, Profa. Dra. Leonor Patrícia Morellato, Dra. Irene Mendonza, Prof. Dr. Pedro Moraes, Profa. Dra. Vera Lúcia Scatena. Aos funcionários Célia Maria Hebling, Naiara David de Souza e João S. Covre pelo apoio diário no Departamento e Jardim Experimental, não esquecendo também do técnico aposentado Ari Pesce (*in memoriam*) pelos ensinamentos nas técnicas de anatomia vegetal.

Aos funcionários Mônica Lamonte, Antonio T. Yabuki, e Pós-doutorandos André Arnosti e Priscila C. Socolowski pela atenção e auxílio na preparação das amostras no Laboratório de Microscopia Eletrônica da UNESP/Rio Claro.

A Profa. Dra. Maria de L. Soares e sua aluna Mariana, pelo apoio e suporte nas coletas realizadas na Reserva Ducke em Manaus e nas identificações das espécies de *Anthurium* coletadas.

Ao pesquisador Dr. Marcus A. Nadruz Coelho pelo auxílio nas identificações das espécies de *Anthurium*.

Ao Prof. Dr. Eduardo Gomes Gonçalves, pelo envio da amostra de *Anthurium obtusum*.

A Dra. Monica Carlsen, por me abrir as portas quando tentei pleitear a bolsa BEPE para estágio no exterior.

Aos colegas do Laboratório de Anatomia Vegetal: Thales, Rafa, Yuri, Fininho, Gisele, Aline S., Fernanda P., Mariana, Blanca, Kaire e Kléber, pela convivência amigável, conversas, risadas e ajuda em vários momentos.

Aos colegas da Pós-Graduação: Anna, Henrique, Igor, Natinha, Otávia, Pablo, Renan e Roberta pela amizade e companheirismo.

A amiga Mariana Saka que em suas coletas sempre olhava para os antúrios, e assim, contribuiu com parte da amostragem da tese e com o crescimento da coleção de *Anthurium* no Jardim Experimental.

As minhas amigas Betânia (Bets), Lorena (Loris) e Patrícia (Paty), pela amizade durante esses anos, e principalmente, pelo apoio emocional e espiritual nestes últimos meses. Agradeço por tornaram esses anos em Rio Claro ainda melhores e por me mostrarem a importância de cuidar do corpo e da mente. Em especial, a Paty que, pela convivência na mesma casa, sempre esteve disposta a me aconselhar e a ouvir meus desabafos, anseios e medos.

Aos amigos Ana Paula C., Lilien R., Luana C., e Tiago com sua esposa Elena, pelo auxílio nas coletas e informações sobre as espécies de *Anthurium*.

Aos amigos professores Danielle (Danizinha), Luciana (Lú) e Heliomar por acompanharem toda minha trajetória acadêmica, na grande maioria das vezes via Skype e Whatsapp. Embora nossa amizade estivesse separada por quilômetros de distância, sou muito grata pelas orações, conselhos e vibrações com cada conquista, e claro, não poderia me esquecer dos momentos de “zoeira” do Heliomar, acerca das “plantinhas cuti-cuti”.

Aos meus pais Diniz e Sandra, pelo carinho e apoio nas minhas escolhas desde a graduação.

Aos amigos unespianos e não-unespianos, antigos e novos; agradeço pelas vibrações positivas, por tantos momentos de alegria e de bem estar proporcionados.

Enfim, a todos que me deram o suporte profissional e, principalmente, emocional e espiritual, com certeza foram imprescindíveis para tornar esta caminhada de quase quatro anos mais tranquila e prazerosa.

Muito obrigada!

“Trabalhe e estude, ame e instrua-se,
fazendo o melhor que puder no mundo”.

- Humberto de Campos (Irmão X)

RESUMO

Anthurium é o maior gênero de Araceae e compreende 950 espécies endêmicas dos neotrópicos. No Brasil, o gênero está representado por 133 espécies circunscritas, principalmente, nas seções *Anthurium* sect. *Urospadix* e *A.* sect. *Pachyneurium*, além de *A.* sect. *Dactylophyllium* e *A.* sect. *Tetraspermium*. O estudo ontogenético, micromorfológico, anatômico e de biologia floral em espécies de *Anthurium* pode auxiliar com caracteres significativos para sua taxonomia e sistemática que são baseadas, predominantemente, em características morfológicas foliares. Na presente tese foram analisadas 20 espécies de quatro seções de *Anthurium*, sob estereomicroscópio e microscopias de luz, eletrônica de varredura e confocal de varredura a laser. No Capítulo 1, nós avaliamos o uso dos caracteres ontogenéticos, micromorfológicos e anatômicos florais, principalmente do perigônio e do androceu, nas seções/clados selecionados de *Anthurium*. Destacam-se a caracterização anatômica inédita dos osmóforos, além de variação no formato da parede periclinal externa e no conteúdo apresentado pelas células epidérmicas das tépalas e a variação na sobreposição das tépalas externas no botão floral e na exposição dos estames. Através do estudo de vascularização floral (Capítulo 2), nós verificamos que a vascularização do perigônio e do androceu mostraram-se uniformes entre as seções estudadas. No entanto, dois padrões de vascularização do gineceu foram encontrados: carpelos vascularizados apenas por feixes sinlaterais (Padrão A), característica compartilhada pela maioria das espécies estudadas, e carpelos vascularizados por feixes dorsais e sinlaterais (Padrão B), padrão inédito para o gênero e encontrado em *A. affine* (*A.* sect. *Pachyneurium*), *A. obtusum* e *A. scandens* (*A.* sect. *Tetraspermium*). No capítulo 3, nosso objetivo principal foi investigar a separação das fases estaminada e pistilada nas flores (dicogamia intrafloral) e entre flores do mesmo indivíduo (dicogamia interfloral). Nossos dados mostram que a dicogamia intrafloral completa ocorre em todas as espécies estudadas, porém, em *A. scandens* (*A.* sect. *Tetraspermium*) e em *A. solitarium* (*A.* sect. *Pachyneurium* series *Pachyneurium*), registramos, pela primeira vez, a sincronia de anteses feminina e masculina, sugerindo a possível ocorrência de geitonogamia. O conjunto de dados aqui apresentados, juntamente com aqueles da literatura, revelam que a maioria das características ontogenéticas, micromorfológicas, anatômicas florais é uniforme para as quatro seções estudadas do gênero. Parte das variações aqui encontradas, quando analisadas na filogenia atual de *Anthurium*, indica características diagnósticas para *A.* sect. *Urospadix* (Capítulo 1) e demais ramos evolutivos (Capítulo 2), além disso, aspectos da biologia floral (Capítulo 3), como a sincronia das fases estaminada e pistilada, a liberação de odor pelas tépalas e a direção da antese masculina no espádice, ampliam o conhecimento sobre a biologia floral em *Anthurium* e contribuem com dados para estudos futuros, principalmente, sobre biologia da polinização nas espécies brasileiras.

Palavras chave: androceu, dicogamia, dimeria, gineceu, osmóforos, perigônio, Pothoideae.

ABSTRACT

Anthurium is the largest genus of Araceae with 950 endemic Neotropical species. In Brazil, the genus comprises 133 species circumscribed mainly within *Anthurium* sect. *Urospadix* and *A.* sect. *Pachyneurium*, as well as within *A.* sect. *Dactylophyllium* and *A.* sect. *Tetraspermium*. The ontogenetic, micromorphological, anatomical and floral biology studies of *Anthurium* can help with significant characters for its taxonomy and systematic, which are based predominantly on foliar morphological features. In this Thesis we analyzed 20 species belonging to four sections of *Anthurium*, using stereomicroscope, and light, scanning confocal laser and scanning electron microscopies. In Chapter 1, we evaluated the use of ontogenetic, micromorphological and anatomical floral characters, mainly of the perigone and androecium, in the selected sections/clades of *Anthurium*. We highlight the anatomical characterization of the osmophores, as well as the variation in the shape of outer periclinal wall and in the content presented by the epidermal cells; variation in the overlapping of the outer tepals in the floral bud and in the exposure of the stamens were also pointed out. In Chapter 2, we verified that the vasculature of the perigone and the androecium were uniform amongst the sections studied. However, two patterns of gynoecial vasculature were described: carpels vascularized by synlateral bundles alone (Pattern A), shared by the majority of species studied, and carpels vascularized by both dorsal and synlateral bundles (Pattern B), which occurs in *A. affine* (*A.* sect. *Pachyneurium*), *A. obtusum* and *A. scandens* (*A.* sect. *Tetraspermium*). Pattern B is a new feature for the genus. In Chapter 3, our main objective was to investigate the separation of both staminate and pistillate phases within the flowers (intrafloral dichogamy) and among flowers of the same plant (interfloral dichogamy). Our data show that complete intrafloral dichogamy occurs in all species studied, except *A. scandens* (*A.* sect. *Tetraspermium*) and *A. solitarium* (*A.* sect. *Pachyneurium* series *Pachyneurium*), in which we observed, for the first time, the synchrony of both staminate and pistillate phases, suggesting the possible occurrence of geitonogamy. The data presented here, together with those available in the literature, reveal that most ontogenetic, micromorphological, and anatomical floral features are uniform for the four sections studied of *Anthurium*. Part of the variations found here, when compared to the current *Anthurium* phylogeny, indicates diagnostic characteristics for *A.* sect. *Urospadix* (Chapter 1) and other evolutionary branches (Chapter 2). In addition, aspects of floral biology (Chapter 3), such as the synchrony of both staminate and pistillate phases, the release of floral scent by the tepals, and the direction of the male anthesis within the spadix, increase the knowledge about the floral biology in *Anthurium* and contribute with data for future studies, mainly, on pollination biology of Brazilian species.

Keywords: androecium, dichogamy, dimery, gynoecium, osmophore, perigone, Pothoideae.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	9
1.1. Araceae	9
1.2. O gênero <i>Anthurium</i> Schott.....	10
1.3. Estudos morfológicos reprodutivos em <i>Anthurium</i>	13
2. OBJETIVOS.....	16
3. LITERATURA CITADA.....	18
4. TABELA	26
5. FIGURA	29

CAPÍTULO 1. Ontogenia, micromorfologia e anatomia floral de <i>Anthurium</i> sect. <i>Urospadix</i> com ênfase no perigônio e no androceu: contribuições para a taxonomia e biologia floral das seções brasileiras do gênero (Araceae, Alismatales).....	33
Resumo.....	34
Introdução.....	35
Material e Métodos.....	38
Resultados	40
Discussão.....	45
Referências Bibliográficas	51
Tabelas	57
Figuras	63

CAPÍTULO 2. Floral vasculature and its variation for carpellary supply in <i>Anthurium</i> (Araceae, Alismatales).....	83
Abstract	84
Introduction	86
Material and Methods.....	88
Results	89
Discussion	95

References	100
Additional information and declarations	106
Tables	108
Figures	111

CAPÍTULO 3. Dicogamia em *Anthurium*: contribuições para a biologia floral de Araceae (Alismatales)

Resumo	138
Introdução	139
Material e Métodos	141
Resultados	142
Discussão	144
Referências Bibliográficas	149
Tabelas	152
Figuras	155

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

163

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Araceae

Araceae compreende 125 gêneros e 3525 espécies (Boyce & Croat, 2016), sendo considerada a maior família em Alismatales (Stevens, 2017). Segundo filogenias recentes (Cabrera et al., 2008; Cusimano et al., 2011), a família inclui oito clados principais: Aroideae, Gymnostachydoideae, Lasioideae, Lemnoideae, Monsteroideae, Orontioideae, Pothoideae e Zamioculcadoideae.

A família exibe grande variabilidade na morfologia floral, podendo ocorrer flores dímeras a trímeras; bissexuadas ou unissexuadas; perigoniadas ou não-perigoniadas; com estames livres ou fundidos em um sinândrio; anteras com deiscência rimosa ou poricida; ovário unilocular a plurilocular; com um ou mais óvulos por lóculo, com placentação axial, parietal, apical ou basal (Mayo et al., 1997).

Essa extensa diversidade morfológica tem levado às investigações dos padrões ontogenéticos e anatômicos florais (e.g. Eyde et al., 1967; Barabé & Labrecque, 1983; Johri, 1984; Barabé & Chrétien, 1985, 1986; Dahlgren et al., 1985; French, 1985a, b, 1986a, b, c, 1987; Barabé et al., 1987, 2012; Carvell, 1989; Mayo, 1989; Scribailo & Tomlinson, 1992; Buzgo, 1998, 2001; Igersheim et al., 2000; Barabé & Lacroix, 2001, 2008, 2014). Parte desses estudos também inferiu características úteis para auxiliar na taxonomia e sistemática infrafamiliar de Araceae, especialmente aquelas relacionadas à presença/ausência de tricoesclereídes no gineceu (Eyde et al., 1967), ao tipo de placentação (Hotta, 1971), aos padrões de vascularização floral (Hotta, 1971; Barabé & Chrétien, 1985; Barabé & Forget, 1988), à ocorrência de múltiplos canais estilares (Mayo, 1989; de Oliveira et al., 2014) e ao número de lóculos no ovário (de Oliveira et al., 2014).

Vale destacar, também, a investigação de alguns aspectos que auxiliaram no

entendimento acerca da evolução de vários caracteres embriológicos da família, como o padrão de espessamento de parede do endotécio (French, 1985a, b, 1986b), as características estruturais do grão de pólen e óvulo (Grayum, 1991), a micromorfologia e ultraestrutura do grão de pólen (Weber et al., 1998, 1999; Hesse et al., 2001; Ulrich et al., 2012) e o desenvolvimento do endosperma (Tobe & Kadokawa, 2010).

Esse conhecimento da morfologia e anatomia florais de Araceae distribui-se de maneira irregular dentre os clados, porém contemplam principalmente aqueles derivados, como Aroideae e Lasioideae, embora também existam estudos para aqueles *early-divergent*, como Gymnostachydoideae, Monsteroideae, Orontioideae e Pothoideae. Dentre esses clados *early-divergent* de Araceae, Pothoideae se destaca por sua riqueza, compreendendo 1009 espécies (Boyce & Croat, 2016). Essa subfamília inclui quatro gêneros: *Anthurium* Schott, *Pedicellarum* M. Hotta, *Pothoidium* Schott e *Pothos* L. (Cabrera et al., 2008; Cusimano et al., 2011). Apesar dessa riqueza de espécies, estudos ontogenéticos e anatômicos florais ainda são incipientes nesse clado (e.g. French, 1985 a; Buzgo, 2001; Barabé & Lacroix, 2008; Poli et al., 2012, 2015, 2017), apontando a necessidade de dados adicionais sobre os seus representantes – o que pode auxiliar na compreensão da evolução floral em Araceae.

1.2. O gênero *Anthurium* Schott

Anthurium é o maior gênero de Pothoideae e de Araceae, com 950 espécies neotropicais (Boyce & Croat, 2016). As espécies do gênero apresentam inflorescência com espata geralmente persistente e espádice composto por flores bissexuais formadas por quatro tépalas dispostas em dois verticilos, quatro estames livres em dois verticilos e ovário bilocular com um a dois óvulos por lóculo, com placentação axial (Mayo et al., 1997; Temponi et al., 2005).

O gênero é monofilético (Carlsen & Croat, 2013) e sua classificação

infragenérica tem sido discutida (e.g. Engler, 1878; Croat & Sheffer, 1983). Historicamente, os tratamentos taxonômicos já dividiram o gênero em 28 grupos e 16 a 19 seções (Schott, 1860; Engler, 1878, 1879, 1898, 1905; Croat & Sheffer, 1983) (Tabela 1) definidos, principalmente, por caracteres morfológicos foliares. Apesar da importância das características florais para uma descrição morfológica mais detalhada e, conseqüentemente, uma melhor caracterização das espécies (Croat & Bunting, 1979), esses caracteres foram pouco utilizados na delimitação dos grupos/seções de *Anthurium*.

Estudos de revisão taxonômica, morfologia e biogeografia (e.g. Madison, 1978; Croat, 1991; Croat et al., 2005; Carlsen & Croat, 2007; Coelho et al., 2009), tipificação (Coelho & Mayo, 2007) e análise filogenética (Carlsen & Croat, 2013; Croat & Carlsen, 2013) foram realizados com alguns representantes de *Anthurium*, contribuindo com novos dados para a resolução da sua classificação infragenérica.

Dentre esses estudos, Carlsen & Croat (2013) reconhecem 18 clados em *Anthurium*, porém nem todos apresentam correspondência com as seções definidas pelos sistemas de classificação prévios (Tabela 1). A maioria desses 18 clados atuais pode ser caracterizada morfológicamente e/ou biogeograficamente, no entanto, algumas características vegetativas, como o tipo e formato da folha, número e proeminência das nervuras secundárias utilizadas nas classificações prévias (e.g. Engler, 1905; Croat & Sheffer, 1983), revelaram-se homoplásicas. Em contrapartida, características reprodutivas como a cor e formato da inflorescência e cor do fruto mostram-se mais informativas para a caracterização dos clados (Carlsen & Croat, 2013).

No Brasil, *Anthurium* está representado por 133 espécies (Flora do Brasil 2020 [em construção]), circunscritas, principalmente, em *Anthurium* sect. *Urospadix* Engler e *A.* sect. *Pachyneurium* Schott. Além destas, alguns representantes de *A.* sect. *Dactylophyllum* (Schott) Engler emend. Croat & Carlsen e *A.* sect. *Tetraspermium*

Schott são também amplamente distribuídos no território brasileiro.

Anthurium sect. *Urospadix* possui aproximadamente 100 espécies nos neotrópicos, das quais 45% ocorrem no Brasil (Engler, 1905), além de várias espécies recentemente descritas (e.g. Temponi & Coelho, 2011, 2014; Gonçalves, 2012; Coelho & Rabelo, 2015; Valadares & Sakuragui, 2015; Gonçalves & de Paula, 2016). Os representantes desta seção são caracterizados pelo caule com entrenós curtos, perfis e catafilos geralmente decompostos, lâmina foliar mais longa do que larga, com nervuras secundárias usualmente numerosas e pouco mais proeminentes que as terciárias e bagas oblongas a globosas (Engler, 1905; Croat & Sheffer, 1983; Coelho et al., 2009). A seção corresponde a dois clados senso Carlsen & Croat (2013): o Clado 1, no qual estão circunscritas as espécies com ocorrência no Brasil, e o Clado 2, que inclui as espécies distribuídas nas Pequenas Antilhas e na Jamaica (Tabela 1).

Anthurium sect. *Pachyneurium* reúne aproximadamente 120 espécies nos neotrópicos e 18 no Brasil (Engler, 1905; Croat, 1991). Os representantes desta seção apresentam lâmina foliar com prefoliação involuta e nervação do tipo eucamptódroma (Croat & Sheffer, 1983; Croat, 1991). A seção é dividida em duas séries: *A. sect. Pachyneurium series Pachyneurium* (Schott) Croat e *A. sect. Pachyneurium series Multinervia* Croat (Croat, 1991), que correspondem aos Clados 9 e 12 e 11, respectivamente, na filogenia de Carlsen & Croat (2013) (Tabela 1).

Anthurium sect. *Dactylophyllium* compreende 24 espécies neotropicais, com dez espécies no Brasil (Croat & Carlsen, 2013). Os representantes apresentam folhas palmadas com lobos livres a unidos na base (Croat & Carlsen, 2013). Esta seção corresponde ao Clado 3 senso Carlsen & Croat (2013) (Tabela 1).

Por fim, *Anthurium* sect. *Tetraspermium* é constituída por quatro espécies neotropicais, sendo duas registradas para o Brasil (Engler, 1905). As espécies são caracterizadas por possuírem caule escandente com entrenós longos, lâmina foliar com

pontuações glandulares, nervuras laterais numerosas e bagas com quatro sementes (Croat & Sheffer, 1983). A seção corresponde ao Clado 5 senso Carlsen & Croat (2013) (Tabela 1).

Embora essas quatro seções tenham correspondência com clados na filogenia de Carlsen & Croat (2013) e também com grupos naturais previamente apontados por taxonomistas na família (Croat, 1991; Croat & Sheffer, 1983; Temponi & Coelho, 2011), ainda carecem de sinapomorfias morfológicas.

Considerando a importância das características florais apontada por Croat & Bunting (1979) e a confiabilidade das mesmas por Carlsen & Croat (2013), estudos anatômicos florais mostram-se importantes fontes para auxiliar na caracterização dos clados em *Anthurium*. Na presente tese, nós estudamos as características florais de 13 representantes brasileiros de *Anthurium* sect. *Urospadix* (Fig. 1A–C), correspondentes ao Clado 1 senso Carlsen & Croat (2013). A título de comparação, grupos externos com representantes no território brasileiro também foram selecionados: uma espécie de *A.* sect. *Dactylophyllum* (Fig. 1D, E), quatro de *A.* sect. *Pachyneurium* series *Pachyneurium* (Fig. 1F, G), e duas de *A.* sect. *Tetraspermium* (Fig. 1H, I).

1.3. Estudos morfológicos reprodutivos em *Anthurium*

Um dos primeiros relatos sobre a morfologia floral de *Anthurium* foi realizado pelo botânico austríaco Heinrich Wilhelm Schott em suas grandes obras “*Meletemata botanica*” (Schott & Endlicher, 1832), “*Genera Aroidearum exposita*” (Schott, 1858) e “*Prodromus systematis Aroidearum*” (Schott, 1860). Estas obras consistem em monografias comparativas com descrições morfológicas e ilustrações das inflorescências, flores e frutos dos gêneros de Araceae. Vale ressaltar a contribuição dessas obras para a taxonomia da família como um todo, em especial a monografia de Schott (1860) no qual as espécies de *Anthurium* são classificadas em 28 grupos (Tabela

1). Esse primeiro sistema de classificação constituiu a base da taxonomia do gênero, sendo complementado pelos botânicos que o sucederam.

Dentre esses botânicos, destaca-se Adolf Engler por suas contribuições na taxonomia e morfologia de Araceae, com ênfase para aquelas nos tratamentos clássicos de Martius's "*Flora brasiliensis*" (Engler, 1878), de De Candolle "*Monographiae Phanerogamarum*" (Engler, 1879) e de Engler "*Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*" (Engler, 1898). Nestas contribuições e obras são apresentadas as descrições dos órgãos vegetativos e reprodutivos de espécies de *Anthurium*, com enfoque na circunscrição das espécies em categorias infragenéricas, distintas do sistema de classificação proposto por Schott (1860) (Tabela 1).

A estrutura floral de *Anthurium* tem seus primeiros registros com Campbell (1900, 1905) e Gow (1913), com enfoque para embriologia. Esses autores investigaram a formação do endosperma e o tipo de embrião em algumas espécies do gênero, chamando a atenção para a grande dificuldade no preparo das amostras e para a obtenção de resultados satisfatórios. Concomitante aos trabalhos de embriologia, o estudo clássico de Adolf Engler "*Das Pflanzenreich*" (Engler, 1905) é publicado, com ênfase para o grande número de ilustrações da morfologia floral e para as alterações na classificação de *Anthurium* (Tabela 1).

A biologia floral começa a ter destaque com Daumann (1930), que reportou a existência de nectários florais em *Anthurium digitatum* (Jacq.) G. Don. A partir da década de 1970 intensificam-se os estudos anatômicos florais e de biologia reprodutiva em *Anthurium*. A presença de idioblastos com ráfides, drusas e fenólicos em todas as partes dos órgãos florais e a caracterização do estigma foram descritas em *A. denudatum* Engler por Carvajal (1977) e em *A. andraeanum* Linden por Higaki et al. (1984). Dados sobre a polinização e mecanismos de proteção das sementes foram ressaltados por Madison (1979) e características fenológicas, como período de antese, e

aspectos da biologia floral, como a liberação de odor e a presença de nectários, foram investigadas por Croat (1980). O desenvolvimento das bagas em *A. scandens* (Aubl.) Engler foi estudado por Valerio & Villalobos (1980) e adicionou informações sobre a reprodução no gênero. Vale salientar também Barabé et al. (1984) que reportaram, pela primeira vez, a ausência de feixes dorsais nos carpelos de *Anthurium lhotzkyanum* Schott.

De grande importância embriológica e anatômica floral são os estudos de James C. French, ressaltando o tipo de espessamento do endotécio (French, 1985a) e a vascularização do androceu (French, 1986b) e do óvulo (French, 1986c) de várias espécies de *Anthurium*. Os aspectos embriológicos e palinológicos de *Anthurium*, comparados com outros gêneros de Araceae, foram evidenciados por Grayum (1985, 1991, 1992) e a análise comparativa da estrutura floral de representantes de Pothoideae e Monsteroideae foi salientada por Carvell (1989), fornecendo novas características para utilização na sistemática infrafamiliar.

Mais para o final do século XX destaca-se a publicação “*The genera of Araceae*” por Mayo et al. (1997) com a descrição morfológica dos gêneros, além da revisão sobre os estudos já realizados na família; e o estudo de Matsumoto et al. (1998) que descreveram o desenvolvimento do embrião de *A. andraeanum*. Ambos os trabalhos contribuíram para a ampliação do conhecimento sobre a estrutura floral em *Anthurium* e levantaram novos dados para entender a evolução em Pothoideae.

Os estudos posteriores, como a germinação das sementes de quatro espécies de *Anthurium* comparada com outros gêneros da família (Tillich, 2003); a investigação sobre a existência de uma razão positiva entre pólen-óvulo em representantes do gênero (Chouteau et al., 2006); o desenvolvimento acrópeto da inflorescência em *A. jenmanii* Engler (Barabé & Lacroix, 2008) e as fragrâncias florais produzidas pelas flores de *A. rubrinervium* (Link) G. Don [*A. sagittatum* G. Don] e *A. thrinax* Madison e sua relação

com polinizadores (Hentrich et al., 2007, 2010) contribuíram com o conhecimento da biologia e ontogenia florais.

E mais recentemente, as variações na ornamentação da cutícula e no formato das células epidérmicas do estilete (Poli et al., 2012) e o reconhecimento de quatro fases do desenvolvimento floral, da origem carpelar do septo ovariano, da formação da porção simplicada e sinascidiada do gineceu e da presença de um septo apical (Poli et al., 2015) em seções do gênero com representatividade no Brasil, denotaram a necessidade da ampliação e levantamento de características ontogenéticas e anatômicas para a flor como um todo, especialmente, com enfoque na avaliação daquelas passíveis de uso na taxonomia de *Anthurium*.

2. OBJETIVOS

A investigação de características ontogenéticas, micromorfológicas, anatômicas e da biologia floral em espécies circunscritas em *Anthurium* sect. *Urospadix*, comparadas àquelas de outras seções representativas no Brasil, torna-se imprescindível para o levantamento daquelas que possam ser utilizadas na taxonomia do gênero como um todo e também para o entendimento da sua evolução floral.

A presente Tese teve como objetivos:

- (1) estudar a ontogenia, a micromorfologia e a anatomia floral de espécies de *Anthurium*, avaliando o conjunto de caracteres e possíveis utilizações na caracterização de seções/clados senso Carlsen & Croat (2013);
- (2) investigar a vascularização floral, a fim de verificar a uniformidade ou não do conjunto de caracteres vasculares na filogenia de *Anthurium* por Carlsen & Croat (2013); e
- (3) estudar a dicogamia em *Anthurium*, a fim de entender os graus de separação das

fases estaminada e pistilada nas flores (dicogamia intrafloral) e entre flores do mesmo indivíduo (dicogamia interfloral).

3. LITERATURA CITADA

- Barabé D., Chrétien L., 1985. Anatomie florale de *Monstera deliciosa* (Araceae). Canadian Journal of Botany 63, 1423–1428.
- Barabé D., Chrétien L., 1986. Vascularisation de la fleur de *Spathiphyllum wallisii*. Canadian Journal of Botany 64, 1397–1401.
- Barabé D., Forget S., 1988. Anatomie des fleurs fertiles et stériles de *Zamioculcas* (Araceae). Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle Section B, Adansonia, Botanique, Phytochimie 10, 411–419.
- Barabé D., Forget S., Chrétien L., 1984. Vascularisation de la fleur d'*Anthurium lhotzkyanum* (Araceae). Comptes Rendus de l'Académie des Sciences 299, 651–656.
- Barabé D., Forget S., Chrétien L., 1987. Organogénèse de fleur de *Symplocarpus foetidus* (Araceae). Canadian Journal of Botany 65, 446–455.
- Barabé D., Labrecque M., 1983. Vascularisation de la fleur de *Calla palustris* (Araceae). Canadian Journal of Botany 61, 1718–1726.
- Barabé D., Lacroix C., 2001. Aspects of floral development in *Philodendron grandifolium* and *Philodendron megalophyllum* (Araceae). International Journal of Plant Sciences 162, 47–57.
- Barabé D., Lacroix C., 2008. Developmental morphology of the flower of *Anthurium jenmanii*: a new element in our understanding of basal Araceae. Botany 86, 45–52.
- Barabé D., Lacroix C., 2014. Floral development of *Dieffenbachia* and the occurrence of atypical flowers in Araceae. Botanical Studies 55, 1–10.
- Barabé D., Lacroix C., Gibernau M., 2012. Developmental floral morphology of *Syngonium* in the context of the tribe Caladieae (Araceae). Willdenowia 42, 297–305.
- Boyce P.C., Croat T.B., 2016. The Überlist of Araceae – totals for published and

- estimated number of species in Aroid genera. Disponível em: <http://www.aroid.org/genera/160330uberlist.pdf> (acesso em 24 de março de 2017).
- Buzgo M., 1998. Odor differentiation in *Lagenandra ovata* (Araceae). *Acta Botanica Yunnanica* 10, 76–88.
- Buzgo M., 2001. Flower structure and development of Araceae compared with Alismatids and Acoraceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 136, 393–425.
- Cabrera L.I., Salazar G.A, Chase M.W., Mayo S.J., Bogner J., D’Avila P., 2008. Phylogenetic relationships of aroids and duckweeds (Araceae) inferred from coding and noncoding plastid DNA. *American Journal of Botany* 95, 1153–1165.
- Campbell D.H., 1900. Studies on the Araceae. *Annals of Botany* 14, 11–25.
- Campbell D.H., 1905. Studies on the Araceae III. *Annals of Botany* 19, 329–349.
- Carlsen M.M., Croat T.B., 2007. Taxonomic revision of *Anthurium* section *Semaeophyllum* Schott (Araceae). *Harvard Papers in Botany* 12, 173–234.
- 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, 576–588.
- Carvajal M.E.B., 1977. Estudio morfológico comparativo de las inflorescencias de dos especies de Araceae: *Anthurium denudatum* Engler y *Philodendron radiatum* Schott. *Revista de Biología Tropical* 25, 301–333.
- Carvell W.N., 1989. Floral anatomy of the Pothoideae and Monsteroideae (Araceae). Ph.D. thesis. Oxford, Miami University. 576 pp.
- Chouteau M., Barabé D., Gibernau M., 2006. Pollen-ovule ratios in some Neotropical Araceae and their putative significance. *Plant Systematics and Evolution* 257, 147–157.
- Coelho M.A.N., Mayo S.J., 2007. Typifications of names of Brazilian taxa of *Anthurium* sect. *Urospadix* (Araceae). *Taxon* 56, 211–225.

- Coelho M.A.N., Rabelo M.F.R., 2014. A new species of *Anthurium* (Araceae) from Brazil. *Aroideana* 37, 1–16.
- Coelho M.A.N., Waechter J.L., Mayo S.J., 2009. Revisão taxonômica de *Anthurium* (Araceae) seção *Urospadix* subseção *Flavescentiviridia*. *Rodriguésia* 60, 799–864.
- Croat T.B., 1980. Flowering behavior of the neotropical genus *Anthurium* (Araceae). *American Journal of Botany* 67, 888–904.
- Croat T.B., 1991. A revision of *Anthurium* section *Pachyneurium* (Araceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 78, 539–855.
- Croat T.B., Bunting, G.S., 1979. Standardization of *Anthurium* descriptions. *Aroideana* 2, 15–25.
- Croat T.B., Carlsen M.M., 2013. A reassessment of *Anthurium* species with palmately divided leaves, and a reinterpretation of *Anthurium* section *Dactylophyllum* (Araceae). *PhytoKeys* 23, 41–54.
- Croat T.B., Sheffer R.B., 1983. The sectional groupings of *Anthurium* (Araceae). *Aroideana* 6, 85–123.
- Croat T.B., Lingán J., Hayworth D., 2005. A new section of *Anthurium* sect. *Decurrentia* – Revision of the *Anthurium decurrens* Poeppig complex in Amazonia. *Rodriguésia* 56, 15–30.
- Cusimano N., Bogner J., Mayo S.J., Boyce P.C., Wong S.Y., Hesse M., Hetterscheid W.L.A., Keating R.C., French J.C., 2011. Relationships within the Araceae: comparison of morphological patterns with molecular phylogenies. *American Journal of Botany* 98, 654–668.
- Dahlgren R.M.T., Clifford H.T., Yeo P.F., 1985. The Families of the Monocotyledons: structure, evolution, and taxonomy. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag. 520 pp.
- Daumann E., 1930. Nectarabscheidung in der Blütenregioneiniger Araceen. *Planta* 12, 39–52.

- de Oliveira L.L., Calazans L.S.B., de Moraes E.B., Mayo S.J., Schrago C.G., Sakuragui C.M., 2014. Floral evolution of *Philodendron* subgenus *Meconostigma* (Araceae). Plos One 9, 1–10.
- Engler H.G.A., 1878. Araceae. In: Martius, C.F.P., Eichler, A.W. (Eds.), Flora brasiliensis. Vol. 3, part 2. Monachii, Typographia Regia, pp. 55–100.
- Engler H.G.A., 1879. *Anthurium*. In: de Candolle, A., de Candolle, C. (Eds.), Monographiae Phanerogamarum. Vol. 2, Paris, Masson, pp. 103–207.
- Engler H.G.A., 1898. Revision der Gattung *Anthurium* Schott. In: Engler, H.G.A. (Ed.), Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Vol. 25. Leipzig, W. Engelmann, pp. 352–476.
- Engler H.G.A., 1905. Araceae-Pothoideae. In: Engler, H.G.A. (Ed.), Das Pflanzenreich. Vol. 4 (23B). Leipzig, W. Engelmann, pp. 53–295.
- Eyde R.H., Nicolson D.H., Sherwin P., 1967. A survey of floral anatomy in Araceae. American Journal of Botany 54, 478–497.
- Flora do Brasil 2020 [em construção]. In: *Anthurium*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB4912> (acesso em 24 de março de 2017).
- French J.C., 1985a. Patterns of endothelial wall thickenings in Araceae: subfamilies Pothoideae and Monsteroideae. American Journal of Botany 72, 472–486.
- French J.C., 1985b. Patterns of endothelial wall thickenings in Araceae: subfamilies Calloideae, Lasioideae and Philodendroideae. Botanical Gazette 146, 521–533.
- French J.C., 1986a. Patterns of stamen vasculature in the Araceae. American Journal of Botany 73, 434–449.
- French J.C., 1986b. Patterns of endothelial wall thickenings in Araceae: subfamilies Colocasioideae, Aroideae and Pistioideae. Botanical Gazette 147, 166–179.
- French J.C., 1986c. Ovular vasculature in Araceae. Botanical Gazette 147, 478–495.

- French J.C., 1987. Structure of ovular and placental trichomes of Araceae. Botanical Gazette 148, 192–208.
- Gonçalves E.G., 2012. *Anthurium macropodium*: a remarkable new species of Araceae from Brazil. Kew Bulletin 67, 451–454.
- Gonçalves E.G., de Paula L.F.A., 2016. A new species of *Anthurium* (Araceae) from Minas Gerais state, southeastern Brazil. Phytotaxa 247, 281–286.
- Gow J.E., 1913. Observations on the morphology of the aroids Botanical Gazette 56: 127–132.
- Grayum M.H., 1985. Evolutionary and ecological significance of starch storage in pollen of the Araceae. American Journal of Botany 72, 1565–1577.
- Grayum M.H., 1991. Systematic embryology of the Araceae. Botanical Review 57, 167–203.
- Grayum M.H., 1992. Comparative external pollen ultrastructure of the Araceae and putatively related taxa. St. Louis, Missouri Botanical Garden. 167pp.
- Hentrich H., Kaiser R., Gottsberger G., 2007. Floral scent collection at the perfume flowers of *Anthurium rubrinervium* (Araceae) by the kleptoparasitic orchid bee *Aglae caerulea* (euglossini). Ecotropica 13, 149–155.
- Hentrich H., Kaiser R., Gottsberger G., 2010. Floral biology and reproductive isolation by floral scent in three sympatric aroid species in French Guiana. Plant Biology 12, 587–596.
- Hesse M., Bogner J., Halbritter H., Weber M., 2001. Palynology of the perigoniate Aroideae: *Zamioculcas*, *Gonatopus* and *Stylochaeton* (Araceae). Grana 40, 26–34.
- Higaki T., Rasmussen H.P., Carpenter W.J., 1984. A study of some morphological and anatomical aspects of *Anthurium andreanum* Lind. Research Series. Manoa, University of Hawaii. 12 pp.
- Hotta H., 1971. Study of the family Araceae - general remarks. Japanese Journal of

- Botany 20, 269–310.
- Igersheim A., Buzgo M., Endress P.K., 2000. Gynoecium diversity and systematics in basal monocots. *Botanical Journal of the Linnean Society* 136, 1–65.
- Johri B.M., 1984. *Embryology of angiosperms*. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag. 520 pp.
- Madison M., 1978. The species of *Anthurium* with palmately divided leaves. *Selbyana* 2, 239–282.
- Madison M., 1979. Protection of developing seeds in neotropical Araceae. *Aroideana* 2, 52–61.
- Matsumoto T.K., Kuehnle A.R., Webb D.T., 1998. Zygotic embryogenesis in *Anthurium* (Araceae). *American Journal of Botany* 85, 1560–1568.
- Mayo S.J., 1989. Observations of gynoecial structure in *Philodendron* (Araceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 100, 139–172.
- Mayo S.J., Bogner J., Boyce P.C., 1997. *The genera of Araceae*. Kew, Royal Botanic Gardens. 370 pp.
- Poli L.P., Temponi L.G., Coan A.I., 2012. Anatomical aspects of the gynoecium of species of *Anthurium* sect. *Urospadix* Engl. (Araceae, Alismatales). *Flora* 207, 615–621.
- Poli L.P., Temponi L.G., Coan A.I., 2015. Gynoecial ontogeny of *Anthurium*: contributions for floral developmental studies in Araceae (Alismatales). *Botany* 93, 47–56.
- Poli L.P., Temponi L.G., Coan A.I., 2017. Floral vasculature and its variation for carpellary supply in *Anthurium* (Araceae, Alismatales). *PeerJ* 5 e2929, 1–27.
- Schott H.W.; Endlicher S., 1832. *Meletemata botanica*. Vienna, C. Gerold. 56 pp.
- Schott H.W., 1858. *Anthurium*. In: Schott, H.W. (Ed.), *Genera Aroidearum exposita*. Vienna, Ueberreuter, pp. 94.

- Schott H.W., 1860. *Prodromus systematis Aroidearum*. Vienna, Typis Congregationis Mechitharisticae. pp. 436–557.
- Schott H.G., 1862. *Zeitschrift für die gesammte Botanik*. Bonplandia 10, 1–368.
- Scribailo R.W., Tomlinson P.B., 1992. Shoot and floral development in *Calla palustris* (Araceae - Calloideae). *International Journal of Plant Sciences* 153, 1–13.
- Stevens P.F., 2017. Angiosperm phylogeny website. Version 12, July 2012. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (acesso em 24 de março de 2017).
- Temponi L.G., Coelho M.A.N., 2011. Two new species of *Anthurium* sect. *Urospadix* (Araceae) for Brazil. *Rodriguésia* 62, 315–320.
- Temponi L.G., Coelho M.A.N., 2014. Two new species of *Anthurium* (Araceae) endemic to Rio de Janeiro state, Brazil. *Phytotaxa* 188, 162–168.
- Temponi L.G., Garcia F.C.P., Sakuragui C.M., Carvalho-Okano R.M., 2005. Diversidade morfológica e formas de vida das Araceae no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. *Rodriguésia* 56, 1–13.
- Tillich H.J., 2003. Seedling diversity in Araceae and its systematic implications. *Feddes Repertorium* 114, 454–487.
- Tobe H., Kadokawa T., 2010. Endosperm development in the Araceae (Alismatales) and evolution of developmental modes in monocots. *Journal of Plant Research* 123, 731–739.
- Ulrich S., Hesse M., Bröderbauer D., Wong S.Y., Boyce P., 2012. *Schismatoglottis* and *Apoballis* (Araceae: Schismatoglottideae): a new example for the significance of pollen morphology in Araceae systematics. *Taxon* 61, 281–292.
- Valadares R.T., Sakuragui C.M., 2015. A new species of *Anthurium* Schott (Araceae) in a seasonal semideciduous forest in Espírito Santo State, Brazil. *Phytotaxa* 217, 80–86.

- Valerio C., Villalobos E., 1980. Polinizacion y eficiencia reproductiva en *Anthurium scandens* (Araceae). Brenesia 18, 137–146.
- Weber M., Halbritter H., Hesse M., 1998. The spiny pollen wall in *Sauromatum* (Araceae) with special reference to the endexine. International Journal of Plant Sciences 159, 744–749.
- Weber M., Halbritter H., Hesse M., 1999. The basic pollen wall types in Araceae. International Journal of Plant Sciences 160, 415–423.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em geral, as características ontogenéticas, micromorfológicas e anatômicas florais, e de biologia floral investigadas em 20 espécies de *Anthurium* mostraram-se uniformes para as quatro seções aqui estudadas: *A. sect. Dactylophyllum*, *A. sect. Pachyneurium* series *Pachyneurium*, *A. sect. Tetraspermium* e *A. sect. Urospadix*.

Embora essa uniformidade esteja presente em nossa amostragem, o desenvolvimento da inflorescência concomitante ou não a folha, o tipo de sobreposição das tépalas externas, a ausência de nectários florais, os aspectos micromorfológicos e anatômicos do perigônio, a liberação ou não de odor pela epiderme do perigônio, o tipo de exposição dos estames, o sentido da projeção dos estames no espádice, as características anatômicas do filete e do estilete e a vascularização dos carpelos revelaram-se variáveis dentro de *A. sect. Urospadix*, *A. sect. Pachyneurium* series *Pachyneurium* e/ou entre, principalmente, *A. sect. Pachyneurium* series *Pachyneurium*, *A. sect. Urospadix* e *A. sect. Tetraspermium* aqui estudadas. A distribuição de alguns desses caracteres na filogenia de *Anthurium* indica uma possível utilização dos mesmos na sistemática do gênero.

Vale enfatizar também, as contribuições desses estudos para a biologia floral do gênero. Tais como as observações morfológicas sobre o desenvolvimento da inflorescência que mostram a proteção dos primórdios florais pela espata (Fase I), a alternância dessa função para o perigônio (Fase II) e a atuação do perigônio como osmóforo na Fase III e IV, sendo um dos verticilos responsáveis para a atração dos polinizadores. Além dessas contribuições, destaca-se a determinação das anteses feminina e masculina, adicionando novas informações sobre a dicogamia intrafloral e interfloral em *Anthurium*.

Dada a riqueza de *Anthurium* com 950 espécies neotropicais e 133 para o Brasil, e sua classificação atual em 18 clados, a presente tese fomentou, ainda mais, a continuidade de nossas pesquisas sobre as características micromorfológicas e anatômicas florais,

principalmente, em outras seções/clados, sendo também importante associar essas características com dados moleculares, com o objetivo de apontar possíveis sinapomorfias para os clados e tendências que auxiliem no entendimento da evolução floral no gênero. Além disso, as observações aqui apresentadas abrem subsídios para estudos pontuais sobre osmóforos, nectários florais, grãos de pólen e sua relação os distintos insetos polinizadores, e germinação de semente. Esses estudos ainda são incipientes, apesar da representatividade do gênero no Brasil.