

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora,
o texto completo desta tese será
disponibilizado somente a partir
de 04/04/2024.

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

**ESTUDOS TAXONÔMICOS E BIOSISTEMÁTICOS DO GÊNERO *Dryadella* LUER
(ORCHIDACEAE: PLEUROTHALLIDINAE)**

DANIELA CRISTINA IMIG

**Rio Claro – SP
2022**

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

**ESTUDOS TAXONÔMICOS E BIOSISTEMÁTICOS DO GÊNERO *Dryadella*
LUER (ORCHIDACEAE: PLEUROTHALLIDINAE)**

DANIELA CRISTINA IMIG

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

Orientador: Dr. Eric de Camargo Smidt

Co-orientadora: Dr^a. Viviane da Silva-Pereira

**Rio Claro – SP
2022**

I32e

Imig, Daniela Cristina

Estudos taxonômicos e biossistemáticos do gênero *Dryadella* Luer (Orchidaceae: Pleurothallidinae) / Daniela Cristina Imig. -- Rio Claro, 2022

214 f. : il., tabs., fotos, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientador: Eric de Camargo Smidt

Coorientador: Viviane da Silva-Pereira

1. Filogenia. 2. Taxonomia. 3. Botânica. 4. Morfometria. 5. Anatomia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO DA TESE: ESTUDOS TAXONÔMICOS E BIOSSISTEMÁTICOS DO GÊNERO *Dryadella* LUER
(ORCHIDACEAE: PLEUROTHALLIDINAE)**

AUTORA: DANIELA CRISTINA IMIG

ORIENTADOR: ERIC DE CAMARGO SMIDT

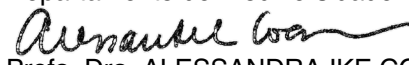
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGIA VEGETAL), área: Biologia Vegetal pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ERIC DE CAMARGO SMIDT (Participação Virtual)
Departamento de Botânica / Centro Politecnico UFPR Universidade Federal do Parana Curitiba PR



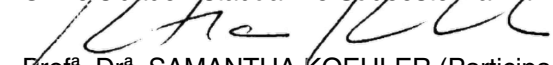
Prof. Dr. JULIO ANTONIO LOMBARDI (Participação Virtual)
Departamento de Biodiversidade / UNESP Instituto de Biociências de Rio Claro SP



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



Prof. Dr. CECÍLIA OLIVEIRA DE AZEVEDO (Participação Virtual)
Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia



Prof^a. Dr^a. SAMANTHA KOEHLER (Participação Virtual)
Universidade Estadual de Campinas

Rio Claro, 04 de abril de 2022

AGRADECIMENTOS

Estes agradecimentos poderiam render um livro com muitas e muitas páginas, e ainda assim eu não me cansaria de citar nomes e nomes, pois muitos são aqueles que me ajudaram, direta ou indiretamente nesse processo. Foi um momento histórico, uma pandemia que chegou de repente e nos obrigou à resiliência a cada perda de amigos, parentes e conhecidos e até desconhecidos, eram números que cresciam em segundos, mas graças à CIÊNCIA, hoje aos poucos voltamos ao “novo normal” e eu, ao final de uma etapa muito importante da minha vida, viva!

Por isso, agradeço em especial ao meu orientador, Prof. Dr. Eric de Camargo Smidt, por me apadrinhar quando fiquei órfã na ciência, por toda a orientação e por estar sempre disposto a me ajudar, além da parceria e do respeito cultivados durante nosso tempo de convívio, sou grata pela oportunidade a essa viagem incrível na ciência das plantas de flores tão pequenas, e digo, ela ainda não acabou.

Sou também profundamente grata ao Dr. Antonio L.V. Toscano de Brito que em muitos aspectos representou o papel de co-orientador e um colaborador fundamental, sempre pronto a me ajudar e disponibilizar bibliografias valiosas. Que momentos difíceis hein Toscano? Sou grata por tudo!

À Prof. Dr^a. Viviane da Silva-Pereira, aquela que me fez estabelecer um domínio de pequenos movimentos, ah, logo eu? Sempre desajeitada com tudo, mas no laboratório consegui dar conta de algo que jamais imaginei conseguir, os tais tubinhos intactos! Obrigada por me desafiar!

Ah, e falando em laboratório e mil tubinhos de números minúsculos, Anna Victória S. R. Mauad, muito obrigada, você nunca me deixou sozinha (ela me conhece bem), e nem fora do lab. Obrigada Anna, por toda força e por ser minha inspiração.

À Prof. Dr^a. Erika Amano pelo grande auxílio e orientação com o trabalho de anatomia vegetativa e pela nossa amizade.

Sou grata ao suporte proporcionado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal) do Instituto de Biociências da UNESP, Campus Rio Claro e a todos os docentes. Estendo este agradecimento aos amigos e colegas que fiz em Rio Claro por tornarem meus dias mais leves e felizes enquanto estive fora de casa cursando as disciplinas. Apesar da minha ausência física na UNESP, tenho um carinho enorme por todos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

Ao IBAMA/SISO e ICMBio O pelo fornecimento das licenças de coleta e aos vários funcionários das unidades de conservação visitadas. Agradeço também a todos os curadores e funcionários dos herbários visitados que permitiram o acesso ao acervo e os empréstimos das exsicatas.

Agradeço aos professores, técnicos, amigos e colegas do Departamento de Botânica da UFPR, que me acompanharam desde o mestrado, pelas instruções ao longo destes tantos anos.

Agradeço aos orquidófilos que disponibilizaram materiais e fotos de Pleurothallidinae, principalmente a Marcos L. klingelfuss e José Vanderlei Alves Neves pela grande ajuda com materiais, pela amizade e parceria durante os campos.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Sistemática e Ecologia Molecular de Plantas (LSEMP) da UFPR, de imenso valor foi a ajuda e o convívio por parte dessas pessoas.

Sou imensamente grata aos amigos que a Botânica me proporcionou (são muitos e cada um sabe sua importância na minha vida!). Cada um a seu modo, ajudou e ainda ajuda a construir a mim mesma, nossas discussões de horas, nossos debates sociais, políticos e econômicos e claro, nossas discussões botânicas me lapidam e me tornam cada dia melhor. Obrigada a todos!!

Aos amigos da vida (alguns também são da Botânica, risos), pelos abraços que me aliviaram por muitas vezes o cansaço e principalmente por entenderem minha ausência.

Aos colegas do trabalho e à toda(s) a(s) equipe(s).

Sou especialmente grata ao meu amigo João Bento, obrigada por ter me acompanhado nos campos em MG, e por ser meu grande amigo!

Aos meus pais, que sempre marejaram os olhos quando eu não podia estar em momentos de família, mas sempre vibraram com minhas conquistas e compreenderam meus momentos de ausência. Essa conquista é de vocês e por vocês. Saibam que meu coração sempre esteve presente! Eu amo vocês!

À toda a minha família, meus alunos, meus amigos pelo incentivo e suporte imensurável em toda essa caminhada, foram muitas as mensagens que me lembravam de que eu era forte e conseguiria, mesmo muitas vezes, sem nem terem ideia do que é taxonomia e muito menos o que é *Dryadella*. Em especial, agradeço minhas primas (irmãs) Deise e Iraci que são essenciais para minha vida e aos meus pequenos Giovana, Giordana, Fabrício, Pedro Zion e Geovane...!

Um agradecimento ao Dr. Armando Carlos Cervi (*in memoriam*) por ter me inspirado a seguir na taxonomia e por ter me fortalecido na Botânica! Obrigada por ter deixado a Raphaella e a família em minha vida!

E por último, justamente por saber que quando chegasse aqui meus olhos seriam tomados de lágrimas e eu teria de ser breve, agradeço à minha Joanina que escolheu o meu ventre para evoluir, sua passagem por aqui foi breve, mas meu amor por você não! Aos irmãos dela (Chris e Sofia) e ao pai deles Nelson Fernando H. Selesu, meu parceiro e acima de tudo meu grande amigo, que esteve em um dos momentos mais difíceis que já vivi e suportou a barra, muitas vezes sozinho. Obrigada por segurar a minha mão naquele corredor onde o choro ecoava em dor! Obrigada por tanto! Amo-te!

Mais um ciclo se encerra e sou muito grata por todas as histórias vividas, amizades construídas e experiências adquiridas.

Obrigada!

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.

Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

(Madre Teresa de Calcuta)

RESUMO

Dryadella é um gênero pertencente à subtribo Pleurothallidinae que contém 61 espécies. As espécies de *Dryadella* são epífitas ou raramente rupícolas, cespitosas, raramente reptantes ou pendentes. As inflorescências podem apresentar de 1 a 4 flores sucessivas dispostas em um racemo congesto. Nas flores, as sépalas laterais apresentam um calo espesso próximo à base, pétalas multiangulares e o labelo longo unguiculado com lâmina provida de dois lobos basais, geralmente retrorsos. A distribuição desse gênero é neotropical e disjunta, desde a América Central através das florestas úmidas dos Andes, até o norte da Argentina e do sul ao nordeste do Brasil na Floresta Atlântica. As relações filogenéticas de *Dryadella* foram investigadas usando o espaçador nuclear ITS e a região plastidial matK, analisadas por máxima verossimilhança e máxima parcimônia para inferir as relações evolutivas entre as espécies. Datações moleculares e análises biogeográficas também foram realizadas. Os resultados obtidos indicam que *Dryadella* é monofilético, com alto suporte, inserido na Afinidade *Specklinia*, com provável origem no noroeste da América do Sul, no final do Mioceno (~7 Ma). A primeira diversificação de *Dryadella* ocorreu no início do Plioceno (~5Ma), envolvendo um evento de dispersão e três clados foram identificados. O clado 1 tem origem no noroeste da América do Sul e em seguida dispersão para o Sul da Amazônia e para a Floresta Atlântica. O clado 2 tem origem no noroeste da América do Sul com dispersão para América Central e em seguida dispersão para o sul dos Andes. O clado 3 tem origem no noroeste da América do Sul com dispersão para o Cerrado e para a Mata Atlântica, diversificado em torno de 3 Ma. A elaboração da monografia das espécies brasileiras de *Dryadella* resultou em uma nova espécie, novos sinônimos e novas ocorrências, resultando em 14 espécies reconhecidas para o país. O tratamento taxonômico é apresentado para as espécies brasileiras, incluindo descrições morfológicas, ilustrações, fotografias, chave de identificação e distribuição geográfica. Devido a dificuldade taxonômica encontrada em *D. zebrina*, *D. edwallii* e *D. wuerstlei* durante a revisão taxonômica, dedicamos nossos esforços para explorar morfometricamente populações destes táxons, levantamos as variáveis minuciosamente e tratamos a partir de análises multivariadas a fim de clarear a taxonomia e apresentar uma nova circunscrição para estes táxons. Investigações da micromorfologia dos órgãos vegetativos a partir da anatomia da raiz, rizoma, ramicaule e folha de representantes de *Dryadella* foram descritas com achados inéditos, como ráfides de cristal de oxalato,

ausência de tricomas ou cicatrizes destes na superfície foliar e superfície cuticular verrucosa em algumas espécies.

Palavras-chave: análise filogenética, anatomia vegetativa, taxonomia, monocotiledôneas, nomenclatura, morfometria.

.. .

ABSTRACT

Dryadella is a genus belonging to the subtribe Pleurothallidinae, comprising 61 species. They are epiphytic or rarely rupicolous, cespitose, rarely repent or pending; inflorescence always a single or 2-4 successive flowers in a congested raceme; lateral sepals with thick callus near the base, multi-angular petals and long unguiculated lip with two basal lobes. Exclusively neotropical with disjunct distribution, from Central America through the humid forests of the Andes, to northern Argentina and southern Brazil in the Atlantic Rainforest. *Dryadella* phylogenetic relationships were investigated using nrITS and the *matK* plastid region, analysed for Maximum likelihood and Maximum parsimony to infer evolutionary relationships. Molecular dating and biogeographic analyses were also performed. The results obtained provide high support for *Dryadella* monophyly, inserted in the *Specklinia* Affinity. with probable origin in northwestern South America, at the end of the Miocene (~7Ma). The first diversification of *Dryadella* occurred in the early Pliocene (~5Ma), involving a dispersion event and three clades were identified. Clade 1 originated in northwestern South America and later dispersal to southern Amazonia and a posterior dispersion event for the Atlantic Rainforest. Clade 2 originates from northwest South America with a dispersion event to Central America and subsequent dispersion to the south of the Andes. Clade 3 originates from northwest South America to the Cerrado and the Atlantic Forest, diversified around 3 My. The elaboration of the monograph of the Brazilian species of *Dryadella* resulted in a new species, in addition to new synonyms and new occurrences, a taxonomic treatment is presented for the Brazilian species, including morphological descriptions, illustrations, photographs, identification key and geographic distribution. Due to the taxonomic difficulty found in *D. zebrina*, *D. edwallii* and *D. wuerstlei* found during the taxonomic review, we dedicated our efforts to morphometrically explore populations of these taxa, survey the variables in detail and treat from multivariate analyzes in order to clarify the taxonomy and present a new circumscription for these taxa. Investigations of the micro morphology of vegetative organs from the anatomy of the root, rhizome, ramicaule and leaf of representatives of *Dryadella* were described with unpublished findings.

Keywords: phylogenetic analysis, vegetative anatomy, taxonomy, monocots, nomenclature, morphometry.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	11
REFERÊNCIAS	19

CAPÍTULO I / CHAPTER I Evidências filogenéticas e biogeográficas para origem de <i>Dryadella</i> (Orchidaceae) no Mioceno no norte da América do Sul e diversificação recente na Floresta Atlântica/ Phylogenetic and biogeographic evidence for a Miocene origin in north South-America and recent diversification of <i>Dryadella</i> (Orchidaceae) in Atlantic rainforest	25
---	----

CAPÍTULO II / CHAPTER II O gênero <i>Dryadella</i> (Orchidaceae, Pleurothallidinae) no Brasil/ The genus <i>Dryadella</i> (Orchidaceae, Pleurothallidinae) in Brazil.....	61
--	----

CAPÍTULO III / CHAPTER III Atualização taxonômica em <i>Dryadella</i> (Orchidaceae: Pleurothallidinae) baseada em análises morfométricas de três espécies endêmicas da Floresta Atlântica/ Taxonomic update in <i>Dryadella</i> (Orchidaceae: Pleurothallidinae) based on morphometric analyses of three endemic species to the Atlantic Rainforest.....	130
---	-----

CAPÍTULO IV / CHAPTER IV Uma nova <i>Dryadella</i> Luer (Orchidaceae: Pleurothallidinae) da Floresta Atlântica Sul/ A new <i>Dryadella</i> Luer (Orchidaceae: Pleurothallidinae) from the South Atlantic Rainforest.....	161
---	-----

CAPÍTULO V/ CHAPTER V Anatomia vegetativa e sua importância sistemática em <i>Dryadella</i> Luer (Orchidaceae: Pleurothallidinae)/ Vegetative anatomy and its systematic importance in <i>Dryadella</i> Luer (Orchidaceae: Pleurothallidinae).....	173
---	-----

INTRODUÇÃO GERAL

Orchidaceae é uma das maiores e mais diversas famílias de plantas com cerca de 27.800 espécies e cerca de 740 gêneros (POWO, 2022). As orquídeas estão distribuídas por quase todo o mundo, com exceção das regiões desérticas e polares (DRESSLER, 1993), com maior abundância e diversidade nas regiões tropicais e subtropicais. No Neotrópico, a região dos Andes é a área mais rica em orquídeas, seguida da Floresta Atlântica brasileira. O Brasil é um dos centros de diversidade das orquídeas, abrigando 251 gêneros, sendo 24 endêmicos e cerca de 2.680 espécies, das quais 1.490 são endêmicas para o país (FLORA DO BRASIL, 2020).

A família é monofilética, sustentada tanto por dados morfológicos quanto moleculares (DRESSLER, 1981, 1993; FREUDENSTEIN & RASMUSSEN, 1999; FREUDENSTEIN et al., 2000, 2004; PRIDGEON et al., 1999, 2001, 2003, 2005a, 2009, 2014). Apresenta alta diversidade vegetativa e ainda que a estrutura da flor seja uniforme em número e disposição de peças, há uma grande diversidade de tamanho e detalhes estruturais. Com base em dados moleculares, Orchidaceae é dividida em cinco subfamílias: Apostasioideae, Cyripedioideae, Vanilloideae, Orchidoideae e Epidendroideae, sendo essa última a mais representativa, com aproximadamente 18.000 espécies em 650 gêneros, com distribuição cosmopolita (PRIDGEON et al., 1999, 2001, 2003, 2005a, 2009). Epidendroideae, por sua vez, é subdividida em 16 tribos, entre elas Epidendreae, constituída de 6 subtribos: Bletiinae Benth, Chysinae Schlechter, Coeliinae Dressler, Laeliinae Benth, Poneriinae Pfitzer e Pleurothallidinae Lindley (PRIDGEON et al., 2005a; CHASE et al., 2015).

A subtribo Pleurothallidinae é exclusivamente Neotropical, com aproximadamente 5.100 espécies distribuídas em 44 gêneros e representa cerca de 20% das espécies de toda a família Orchidaceae (HIGGINS & WILLIAMS, 2009; KARREMANS, 2016). É um grupo monofilético com alto suporte e posicionado na tribo Epidendreae (CHASE et al., 2015), caracterizada por ervas de crescimento simpodial, unifoliadas com o caule secundário (ramicaule) não pseudobulboso, e a inflorescência apresenta uma articulação associada a uma zona de abscisão entre o ovário e o pedicelo (LUER, 1986; DRESSLER, 1993; PRIDGEON, 2005a). Suas flores possuem características de miofilia, como por exemplo, o tamanho reduzido e a forma radial, e ainda o labelo que pode conter manchas, pequenas projeções, fendas e lóbulos fusionados (van der PIJL;

DODSON, 1966; LUER, 1986; NEYLAND et al., 1995; PRIDGEON et al., 2005a; KARREMANS et al., 2015). Muitas espécies de Pleurothallidinae apresentam estruturas com função de atração de polinizadores através de secreção de fragrâncias, que podem ser encontradas no labelo, pétalas e/ ou sépalas (DRESSLER, 1993; PRIDGEON; STERN, 1985; SCHIESTL et al., 2003; SCHIESTL & JOHNSON, 2013; CARDOSO-GUSTAVSON et al., 2017) e nectários também já foram identificados dentro da subtribo como atrativos para os polinizadores oferecendo recompensa (BARBOSA et al., 2009; MELO et al., 2010).

Em Pleurothallidinae esses estudos demonstraram que a subtribo tem uma das maiores taxas de diversificação de espécies dentro de Orchidaceae, e que se originou no Mioceno Inferior (~20 Ma) (GIVNISH et al., 2015; PÉREZ-ESCOBAR et al., 2017). Uma recente atualização sobre as relações filogenéticas de Pleurothallidinae foi realizada por Karremans (2016), através de um compilado de estudos baseados em filogenia molecular que apontam para a existência de nove grupos ou afinidades.

Dryadella Luer, um dos gêneros reconhecidos em Pleurothallidinae e foco deste estudo, encontra-se posicionado na afinidade *Specklinia*, que inclui ainda os gêneros *Andinia* Luer, *Muscarella* Luer, *Platystele* Schltr., *Scaphosepalum* Pfitzer, *Specklinia* Lindl. e *Teagueia* Luer (Karremans, 2016; Karremans et al., 2016).

Dryadella foi estabelecido por Luer (1978a), a partir de algumas espécies desmembradas do gênero *Masdevallia* Ruiz & Pav., porém as primeiras espécies haviam sido descritas no gênero *Pleurothallis* R. Br. e, em seguida, alocadas no gênero *Masdevallia* seção *Saltatrices* Luer, (2005) e posteriormente em *Masdevallia* subg. *Trigonanthe* Schltr., seção *Rhombopelalae* Schltr., exceto *M. lilliputiana* inserida na seção *Floribundae* Kraenzl (Luer, 2005). Após o estabelecimento do novo gênero, as espécies de *Masdevallia* correspondentes foram transferidas por Luer (1978a, 1978b, 2005) e ao longo destes anos, novos táxons foram descritos e novos sinônimos foram propostos, somando atualmente 61 nomes aceitos (IMIG et al., 2021; POWO, 2022) (Tabela 01).

A distribuição geográfica de *Dryadella* é disjunta com duas grandes áreas de ocorrência, a Floresta Atlântica do Brasil e a região Andina (PRIDGEON et al., 2005b). No Brasil, o gênero até o momento está representado por 18 espécies, destas, 15 são endêmicas do país e 14 restritas à Floresta Atlântica. Os outros representantes são encontrados na

Amazônia (*Dryadella osmariniana* e *D. cardosoi*) e Cerrado (*Dryadella ana-paulae*) (Pridgeon, 2005b; IMIG et al. 2020; POWO 2022).

Tabela 1. Listagem e os países de ocorrência das espécies de *Dryadella* aceitas antes dos nossos estudos.

Espécies	Ocorrência
<i>Dryadella albicans</i> (Luer) Luer	Equador
<i>Dryadella ana-paulae</i> V.P.Castro, BPFaria & ADSantana	Brasil e Bolívia
<i>Dryadella ataleiensis</i> Campacci	Brasil
<i>Dryadella aurea</i> Luer e Hirtz	Peru e Equador
<i>Dryadella auriculigera</i> (Rchb.f.) Luer	Brasil
<i>Dryadella aviceps</i> (Rchb.f.) Luer	Brasil e Paraguai
<i>Dryadella barrowii</i> Luer	Equador
<i>Dryadella butcheri</i> Luer	Paramá
<i>Dryadella cardosoi</i> Campacci e JBFSilva	Brasil
<i>Dryadella clavellata</i> Luer e Hirtz	Equador
<i>Dryadella crassicaudata</i> Luer	Peru e Colômbia
<i>Dryadella crenulata</i> (Pabst) Luer	Brasil
<i>Dryadella cristata</i> Luer & R.Escobar	Colômbia
<i>Dryadella cuspidata</i> Luer e Hirtz	Colômbia e Equador
<i>Dryadella dodsonii</i> Luer	Colômbia e Equador
<i>Dryadella dressleri</i> Luer	Panamá
<i>Dryadella edwallii</i> (Cogn.) Luer	Brasil
<i>Dryadella elata</i> (Luer) Luer	Equador
<i>Dryadella espirito-santensis</i> (Pabst) Luer	Brasil
<i>Dryadella fuchsii</i> Luer	Costa Rica, El Salvador, Honduras e Nicarágua
<i>Dryadella gnoma</i> (Luer) Luer	Colômbia, Costa Rica, Equador, Panamá, Peru
<i>Dryadella gomes-ferreirae</i> (Pabst) Luer	Brasil
<i>Dryadella greenwoodiana</i> Soto Arenas, Salazar e Solano	México e Guatemala
<i>Dryadella guatemalensis</i> (Schltr.) Luer	Colômbia, Costa Rica, Guatemala, México, Panamá
<i>Dryadella hirtzii</i> Luer	Equador
<i>Dryadella kautskyi</i> (Pabst) Luer	Brasil
<i>Dryadella krenakiana</i> Campacci	Brasil
<i>Dryadella lilliputiana</i> (Cogn.) Luer	Bolívia e Brasil
<i>Dryadella linearifolia</i> (Ames) Luer	Belize, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México e Nicarágua

<i>Dryadella litoralis</i> Campacci	Brasil
<i>Dryadella lueriana</i> Carnevali e G.A.Romero	Venezuela
<i>Dryadella marilyniana</i> Luer	Equador
<i>Dryadella marsupiat</i> Luer	Equador e Peru
<i>Dryadella meiracyllium</i> (Rchb.f.) Luer	Equador
<i>Dryadella minuscula</i> Luer & R.Escobar	Colômbia e Peru
<i>Dryadella mocoana</i> Luer & R.Escobar	Colômbia
<i>Dryadella nasuta</i> Luer e Hirtz	Equador
<i>Dryadella nortonii</i> Luer	Bolívia
<i>Dryadella odontostele</i> Luer	Colômbia, Costa Rica e Panamá
<i>Dryadella osmariniana</i> (Braga) Garay & Dunst.	Brasil
<i>Dryadella pachyrhiza</i> Luer e Hirtz	Equador
<i>Dryadella perpusilla</i> (Kraenzl.) Luer	Peru
<i>Dryadella pusiola</i> (Rchb.f.) Luer	Colômbia e Equador
<i>Dryadella rodrigoii</i> Luer	Colômbia
<i>Dryadella sapucaiensis</i> Campacci & S.L.X.Tobias	Brasil
<i>Dryadella simula</i> (Rchb.f.) Luer	Colômbia e Peru
<i>Dryadella sororcula</i> Luer	Panamá
<i>Dryadella speculifera</i> Vierling	Desconhecido
<i>Dryadella sublata</i> Luer & J.Portilla	Peru
<i>Dryadella summersii</i> (L.O.Williams) Luer	Equador
<i>Dryadella susanae</i> (Pabst) Luer	Brasil
<i>Dryadella toscanoi</i> Luer	Brasil
<i>Dryadella vasquezii</i> Luer	Bolívia
<i>Dryadella verrucosa</i> Luer & R.Escobar	Colômbia
<i>Dryadella vitorinoi</i> Luer e Toscano	Brasil
<i>Dryadella wernerii</i> Luer	Equador
<i>Dryadella wuerstlei</i> Luer	Brasil
<i>Dryadella xavieriana</i> Campacci e C.R.M.Silva	Brasil
<i>Dryadella yupanki</i> (Luer & R.Vásquez) Karremans	Bolívia
<i>Dryadella zebrina</i> (Porsch) Luer	Bolívia, Brasil, Colômbia e Peru

Dryadella são ervas epifíticas ou raramente litófitas, cespitosas, raramente curtas reptantes, com rizoma muito abreviado ou inconspícuo. Possuem ramicaule abreviado, geralmente ereto e sempre unifoliolados, coberto total ou parcialmente por 2(3) bainhas paleáceas; folhas eretas, raramente adpressas, planas, semi-teretes ou teretes. As inflorescências que emergem lateralmente ao ramicaule, logo abaixo do ponto de abscisão, são racemosas de flor única ou até 4 flores sucessivas, pedúnculos curtos e envoltos por 2(3) brácteas paleáceas, com pedicelos inconspicuos. As flores são ressupinadas com ovário tri-alado; a sépala a dorsal é livre, inflexa ou raramente

deflexa; as sépalas laterais são parcialmente conectadas na base formando tubo sepalínico com ápice caudado; as pétalas são geralmente inconspícuas e inseridas no tubo sepalínico, geralmente em formato sagitado; labelo é unguiculado, bilobado na base e articulado com o ápice do pé da coluna, geralmente com 2 calos próximos a base; a coluna é alada a partir da metade distal com 2 políneas (LUER, 1978a; LUER, 2005) (Figura 1 e 2).

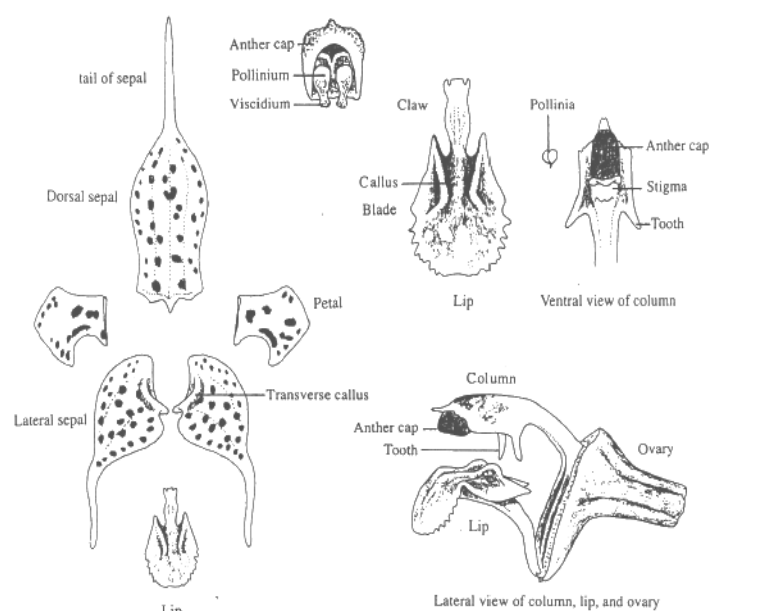


Figura 1– Terminologias morfológicas gerais da flor de *Dryadella*. Fonte: LUER (2005).

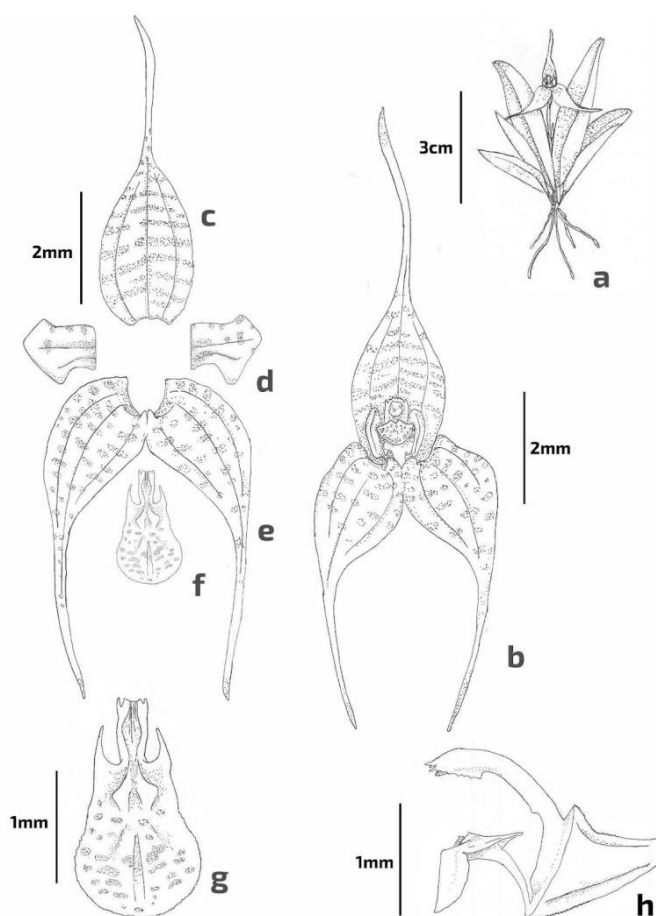


Figura 2: Aspecto morfológico geral de *Dryadella*. a. Hábito. b-f. Aspectos gerais da flor. g. Aspectos do labelo. h. Aspectos gerais do labelo.

Embora uma revisão taxonômica completa para *Dryadella* tenha sido realizada por Luer (2005), poucas espécies e amostras brasileiras foram analisadas e algumas lacunas na taxonomia do gênero permanecem o que reflete em errôneas identificações ou na falta de identificações em herbários e coleções científicas, em coleções particulares e entre os orquidófilos. Apesar de apresentar distribuição disjunta, as espécies do gênero apresentam elevada similaridade entre os táxons e por vezes, sutil diferenças no tamanho e forma das pétalas, sépalas, labelo e no tamanho das folhas são utilizadas em Luer (2005) para diagnóstico das espécies, no entanto, isso parece não contribuir suficientemente na delimitação de algumas espécies. Por outro lado, nenhuma abordagem filogenética para entender as relações entre as espécies do gênero ou abordagens biosistemáticas que possibilitem a melhor delimitação até o momento foi empregada para gênero.

Mesmo com poucos registros fósseis de orquídeas (nenhum deles está relacionado à Pleurothallidinae), existe a possibilidade de datar os eventos de cladogênese que originaram os gêneros da subtribo e também suas respectivas linhagens infragenéricas e havendo as idades estimadas para tais cladogêneses é possível inferir sobre a dinâmica evolutiva de todo um grupo, como também definir possíveis rotas de migração e hipotetizar eventos que propiciaram a diversificação de linhagens (Forest, 2009).

Ferramentas estatísticas e consolidação da sistemática filogenética como um método para estabelecer relações de parentesco entre organismos, os estudos em sistemática têm apresentado cada vez mais a abordagem filogenética e evolutiva na interpretação dos padrões morfológicos, de distribuição geográfica e delimitações taxonômicas (Avice, 2000; Felsenstein, 2004) e, quando aliado aos métodos biogeográficos, permite inferir padrões de diversificação das linhagens de plantas atuais e a origem desses padrões (Morrone, 2006; Pennington et al., 2006).

Neste sentido, a Floresta Atlântica brasileira apresenta três espécies de alta complexidade taxonômica: *D. zebrina* (Porsch) Luer, *D. edwallii* (Cogn.) Luer e *D. wuerstlei* Luer. A morfometria é uma abordagem que pode indicar variação fenotípica potencial dentro de complexos de espécies (Pinheiro et al., 2018) por meio de medidas de diferenças ou semelhanças morfológicas entre as unidades amostradas (Sokal & Michener 1958). Análises morfométricas multivariadas são frequentemente associadas a estudos populacionais como auxílio na delimitação de espécies ou morfotipos, pois podem revelar a ocorrência de discontinuidades em padrões de variação, a princípio, aparentemente contínuos (Oliveira et al., 2008).

Considerando a distribuição disjunta e a similaridade morfológica entre as espécies do gênero, uma abordagem anatômica pode evidenciar caracteres de interesse taxonômico, auxiliando a delimitação das espécies ou grupos disjuntos, e na caracterização anatômica do gênero. Estas características anatômicas podem ser úteis para o reconhecimento de grupos com histórias evolutivas distintas (Aybeke, 2012), corroborando ou não a classificação infragenérica proposta por Luer (2005).

Com a finalidade de esclarecer lacunas taxonômicas, as hipóteses filogenéticas do gênero e a identidade de morfotipos endêmicos da Floresta Atlântica, propomos aqui diferentes abordagens biosistemáticas.

Para tanto, este trabalho tem como objetivo geral investigar as relações filogenéticas e identificar os padrões biogeográficos do gênero baseado em caracteres moleculares e o estudo da distribuição geográfica e taxonomia do gênero.

Precisamente: (i) testar o monofiletismo de *Dryadella*, utilizando o maior número de espécies possíveis, empregando análises com base em dados moleculares; (ii) dada a distribuição disjunta do gênero entre a região andina e a Floresta Atlântica, caracterizar os padrões de distribuição geográfica e datação molecular de *Dryadella*; (iii) realizar um levantamento florístico e tratamento taxonômico das espécies do gênero para o Brasil; (iv) propor sinônimos e/ou novos táxons e novos registros de ocorrência para o Brasil; (v) Abordar morfometricamente táxons de complexidade taxonômica ocorrentes na Floresta Atlântica; (vi) investigar caracteres morfológicos e anatômicos vegetativos e sua importância para a sistemática do gênero.

Dessa forma, esta tese está disposta em capítulos e cada um deles segue as normas do periódico em que foi ou será publicado e estão dispostos da seguinte forma:

CAPÍTULO I: Evidências filogenéticas e biogeográficas de origem Mioceno no norte da América do Sul e diversificação recente de *Dryadella* (Orchidaceae) na Floresta Atlântica

CAPÍTULO II: O gênero *Dryadella* (Orchidaceae, Pleurothallidinae) no Brasil

CAPÍTULO III: Atualização taxonômica em *Dryadella* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) baseada em análises morfométricas de três espécies endêmicas da Floresta Atlântica

CAPÍTULO IV: Uma nova *Dryadella* Luer (Orchidaceae: Pleurothallidinae) da Floresta Atlântica Sul

CAPÍTULO V: Anatomia vegetativa e sua importância sistemática na *Dryadella* Luer (Orchidaceae: Pleurothallidinae)

REFERÊNCIAS

AVISE, J.C. **Phylogeography: the history and formation of species**. Cambridge: Harvard University Press, 2000.

AYBEKE, M. Comparative anatomy of selected rhizomatous and tuberous taxa of subfamilies Orchidoideae and Epidendroideae (Orchidaceae) as an aid to identification. **Plant Systematic Evolution**, v. 298, p. 1643– 1658, 2012.

BARBOSA, A.R.; MELO, M.C.; BORBA, E.L. Self-incompatibility and myophily in *Octomeria* (Orchidaceae, Pleurothallidinae) species. **Plant Systematics and Evolution**, v. 283, p. 1–8, 2009.

CARDOSO-GUSTAVSON, P.; SOUZA, S.R.; BARROS, F. Floral volatile profile in Pleurothallidinae, an orchid subtribe pollinated by flies: ecological and phylogenetic considerations. **Phytochemistry Letters**. v. 22, p. 55, 2017.

CHASE, M.W.; CAMERON, K.M.; FREUDENSTEIN, J.V.; PRIDGEON, A.M.; SALAZAR, G.; van den BERG, C.; SCHUITMAN A. An updated classification of Orchidaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 177, p. 151–174, 2015.

DRESSLER, R.L. **The orchids: natural history and classification**. Cambridge: Harvard University Press, 1981.

DRESSLER, R.L. **Phylogeny and classification of the orchid family**. Portland: Dioscorides Press., 1993.

FOREST, F. Calibrating the Tree of Life: fossils, molecules, and evolutionary timescales. **Annals of Botany**, v. 104, p.789–794, 2009.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 9 janeiro 2022.

FREUDENSTEIN, J.V.; RASMUSSEN, F.N. What does morphology tell us about orchid relationships? A cladistic analysis. **American Journal of Botany**, v. 86, p. 225–248, 1999.

FREUDENSTEIN, J.V.; SENYO, D.M.; CHASE, M.W. Mitochondrial DNA and relationships in the Orchidaceae. **Monocots II: Systematics and Evolution**. Melbourne: CSIRO, p. 421–429, 2000.

FREUDENSTEIN, J.V.; van den BERG, C.; GOLDMAN, D.H.; KORES, P.J.; MOLVRAY, M.; CHASE, M.W. An expanded plastid DNA phylogeny of Orchidaceae and analysis of jackknife branch support strategy. **American Journal of Botany**, v. 91, p. 149–157, 2004.

HIGGINS, W.E.; WILLIAMS, N.H. Pleurothallidinae: how many genera? *In*: SAULEDA, R.P.; SANDOW, L.A. (Eds.) Proceedings of the 19th World Orchid Conference. American Printing Arts, Miami, USA, p. 425–430, 2009.

IMIG, D.C.; MANCINELLI, W.S. & SMIDT, E.C. A new *Dryadella* Luer (Orchidaceae: Pleurothallidinae) from the South Atlantic Rainforest. **Phytotaxa** v. 508: 2, p. 206–212, 2021.

IMIG D.C.; FRAGA C.N.; SMIDT E.C. (2020). *Dryadella*. *In*: Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB11471>.

KARREMANS A.P.; PUPULIN, F.; GRIMALDI, D.; BEENTJES, K. K.; BUTO, R.; FAZZI, G. E.; KASPERS, K.; KRUIZINGA, J.; ROESSINGH, P.; SMETS, E. F.; GRAVENDEE, B. Pollination of *Specklinia* by nectar-feeding *Drosophila*: the first reported case of a deceptive syndrome employing aggregation pheromones in Orchidaceae. **Annals of Botany**, v. 116:3, p. 437–455, 2015.

KARREMANS A.P. Genera Pleurothallidarum: an updated phylogenetic overview of Pleurothallidinae. **Lankesteriana**, v. 16:2, p. 219–242, 2016.

KARREMANS A.P.; ALBERTAZZI F.J.; BAKKER F.T.; BOGARÍN D.; EURLINGS M.C.; PRIDGEON A.; PUPULIN F.; GRAVENDEEL B. Phylogenetic reassessment of

Specklinia and its allied genera in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). **Phytotaxa** 272, p. 1–36, 2016.

LUER C. A. *Dryadella*, a new genus in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). **Selbyana** 2, p. 207, 1978a.

LUER C. A. Icones Pleurothallidinarum (Orchidaceae) Miscellaneous new species and combinations in the Pleurothallidinae. **Selbyana** 24, p. 367-390.1978b.

LUER, C.A. Icones Pleurothallidinarum I. Systematics of the Pleurothallidinae (Orchidaceae). **Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden**, v. 15, p. 29–34, 1986.

LUER C.A. Icones Pleurothallidinarum XXVII. *Dryadella* and *Acronia* sect. *Macrophyllaceae-Fasciculatae*. **Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden** 103, p. 1–55, 2005.

MELO, M.C.; BORBA, E.L.; PAIVA, E.A.S. Morphological and histological characterisation of the osmophores and nectaries of four species of *Acianthera* (Orchidaceae: Pleurothallidinae). **Plant Systematics and Evolution**, v. 286, p. 141–151, 2010.

MORRONE, J.J. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analysis of the entomofauna. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 467–494, 2006.

NEYLAND, R.; URBATSCH, L.C.; PRIDGEON, A.M. A phylogenetic analysis of subtribe Pleurothallidinae (Orchidaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 117, p. 13–28, 1995.

OLIVEIRA R.P.; BORBA E.L.; LONGHI-WAGNER H.M. Multivariate morphometrics in herbaceous bamboos of the *Raddia brasiliensis* complex (Poaceae—

Bambusoideae): implications to taxonomy and new species from Brazil. **Plant Systematics and Evolution** 270, p. 159–182, 2008.

PENNINGTON, R.T.; RICHARDSON, J.E.; LAVIN, M. Insights into the historical construction of species-rich biomes from dated plant phylogenies, neutral ecological theory and phylogenetic community structure. **New Phytologist**, v. 172, p. 605–616, 2006.

PÉREZ-ESCOBAR, O.A.; CHOMICKI, G.; CONDAMINE, F.L.; KARREMANS, A.P.; BOGARÍN, D.; MATZKE, N.J.; SILVESTRO, D.; ANTONELLI, A. Recent origin and rapid speciation of Neotropical orchids in the world's richest plant biodiversity hotspot. **New Phytologist**, v. 215, p. 891–905, 2017.

PINHEIRO F.; DANTAS-QUEIROZ M.V.; PALMA-SILVA C. Plant species complexes as models to understand speciation and evolution: a review of South American studies. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 37, p. 54–80, 2018.

POWO. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/>. Acesso em 05 Jan. 2022.

PRIDGEON, A.M.; STERN, W.L. Osmophores of *Scaphosepalum* (Orchidaceae). **Botany Gazette**, v. 146, p. 115–123, 1985.

PRIDGEON, A.M. **Subtribe Pleurothallidinae**. In: PRIDGEON, A.M.; CRIBB, P.J.; CHASE, M.W.; RASMUSSEN, F.N. (Eds.), **Genera Orchidacearum**. Epidendroideae (Part One), v. 4. Oxford: Oxford University Press, p. 405–412, 2005a.

PRIDGEON, A.M. *Dryadella*. In: PRIDGEON, A.M.; CRIBB, P.J.; CHASE, M.W.; RASMUSSEN, F.N. (Eds.), **Genera Orchidacearum**. Epidendroideae (Part One), v. 4. Oxford: Oxford University Press, p. 354–356, 2005b.

PRIDGEON, A.M.; CHASE, M.W. Phylogenetics of the subtribe Pleurothallidinae (Epidendreae: Orchidaceae) based on combined evidence from DNA sequences. **Lankesteriana**, v. 7, p. 49–50, 2003.

PRIDGEON, A.M.; CRIBB, P.J.; CHASE, M.W.; RASMUSSEN, F.N. **Genera Orchidacearum**, Vol. 1. General introduction, Apostasioideae, Cypripedioideae, Oxford: Oxford University Press., 197 pp., 1999.

PRIDGEON, A.M.; SOLANO, R.; CHASE, M.W. Phylogenetic relationships in Pleurothallidinae (Orchidaceae): combined evidence from nuclear and plastid DNA sequences. **American Journal of Botany**, v. 88: 12, p. 2286–2308, 2001.

PRIDGEON, A.M.; CRIBB, P.J.; CHASE, M.W.; RASMUSSEN, F.N. **Genera Orchidacearum**. v. 5. Epidendroideae (*Part two*). Oxford: Oxford University Press., 2009.

PRIDGEON, A.M.; CRIBB, P.J.; CHASE, M.W.; RASMUSSEN, F.N. **Genera Orchidacearum**. Vol. 6. Epidendroideae (*Part three*). Oxford: Oxford University Press, 2014.

SCHIESTL, F.P.; JOHNSON, S.D. Pollinator-mediated evolution of floral signals. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 28:5, p. 307–315, 2013.

SCHIESTL, F.P.; PEAKALL, R.; MANT, J. G.; IBARRA, F.; SCHULZ, C.; FRANKE S.; FRANCKE W. The chemistry of sexual deception in an orchid-wasp pollination system. **Science**, v. 302, p. 437–438, 2003.

SOKAL R.R.; MICHENER C.D. A statistical method for evaluating systematic relationships [J], University of Kansas. **Science Bulletin**, v. 38, 1409–1438, 1958.

STENZEL, H. Pollen morphology of the subtribe Pleurothallidinae Lindl. (Orchidaceae). **Grana**, v. 39, p. 108–125, 2000.

THE PLANT LIST (2013). Version 1.1. Published on the Internet;
<http://www.theplantlist.org/>. Acesso em 22 Jan. 2022.

van der PIJL, L.; DODSON, C.H. Orchids flowers. Their pollination and evolution.
Coral Gables, **FL: University of Miami Press**, p. 101–122, 1966.

CONCLUSÃO GERAL

A presente tese foi organizada em cinco capítulos e, de modo geral, aborda as relações filogenéticas e os padrões biogeográficos do gênero *Dryadella*, distribuído em dois principais centros de biodiversidade na região neotropical, a Floresta Atlântica e as florestas úmidas dos Andes. Além de também apresentar a reconstrução evolutiva de caracteres vegetativos anatômicos e uma monografia das espécies brasileiras.

O Capítulo I aborda a filogenia e a biogeografia do gênero onde, a partir de 30 espécies de *Dryadella* em conjunto com outros gêneros relacionados, análises filogenéticas foram realizadas usando dados moleculares nrITS e *matk*, a fim de testar o monofiletismo do gênero, dada a sua distribuição disjunta, a relação infra-genérica e hipóteses da origem e diversificação das espécies. Os resultados obtidos demonstram que *Dryadella* é um grupo monofilético, altamente suportado, e que as relações dos cladogramas internos não com as propostas de seções baseadas em morfologia vegetativa. A partir da datação molecular e as análises de biogeografia, os resultados demonstraram que a provável origem de *Dryadella* ocorreu no Mioceno Médio-Superior, por volta de 7 Ma, e hoje são disjuntas por uma imensa área seca, com uma única espécie para o Cerrado, em matas de galerias. A diversificação inicial do gênero ocorreu por um evento de dispersão e, posteriormente, por múltiplas dispersões em ambas as áreas. Os resultados deste capítulo contribuem para o nosso melhor entendimento da evolução de *Dryadella*, bem como evidências sobre a conexão histórica das florestas costeiras da América do Sul, pelos Andes e Floresta Atlântica.

O Capítulo II trata da revisão taxonômica das espécies brasileiras de *Dryadella*, resultante de esforços de coleta em campo, do estudo dos materiais históricos e protólogos e ilustrações, bem como da análise de exsicatas provenientes de vários herbários do mundo. A identificação das espécies de *Dryadella* não é uma tarefa fácil, já que são espécies diminutas e muito semelhantes morfológicamente, poucos caracteres diferenciam uma espécie da outra, além disso, exibe plasticidade fenotípica, vegetativa e reprodutiva. Anteriormente eram citadas 18 espécies para o Brasil, mas no presente trabalho atualizamos a listagem para 14 espécies reconhecidas no país: *Dryadella anapaulae*, *D. auriculigera*, *D. aviceps*, *D. crenulata*, *D. kautskyi*, *D. krenakiana*, *D. lilliputiana*, *D. gnoma*, *D. susanae*, *D. toscanoi*, *D. vitorinoi*, *D. wuerstlei* e *D. zebrina*. Através deste tratamento taxonômico atualizamos as descrições morfológicas, realizadas por Luer em 2005; apresentamos ilustrações mais detalhadas, juntamente

com fotografias; elaboramos uma chave de identificação e novos registros de ocorrência para alguns estados brasileiros e oito lectótipos foram designados.

O Capítulo III Aborda morfometricamente três espécies ocorrentes na Floresta Atlântica: *D. edwallii*, *D. wuerstlei* e *D. zebrina*. Os resultados obtidos a partir das análises multivariadas de 40 variáveis levantadas, demonstraram que *D. edwallii* e *D. zebrina* devem ser tratadas como sinônimos. Apresentamos a nova circunscrição para *D. zebrina* (= *D. edwallii*) e para *D. wuerstlei*, com fotos e comentários taxonômicos.

O Capítulo IV trata de uma nova espécie descrita para o Brasil, endêmica do Sul da Floresta Atlântica, em Santa Catarina. *Dryadella catharinensis* que anteriormente foi citada como *D. aviceps* durante estudos da flora de orquídeas de Joinville-SC. O Capítulo V descreve e compara a anatomia de raiz, rizoma, ramicaule e folhas espécies de *Dryadella*, a fim de investigar a morfologia interna dos órgãos vegetativos, entre espécies de distribuição disjunta. Os resultados demonstraram caracteres anatômicos inéditos para o gênero em relação à subtribo, mas não encontramos diferenças entre os grupos de Floresta Atlântica e dos Andes, tão poucos entre as seções propostas para o gênero. Dada a quantidade de caracteres anatômicos vegetativos sinapomórficos dentro gênero, a partir deste estudo foi possível compreender mais a fundo as relações evolutivas em *Dryadella*.

Vale ressaltar que, apesar dos esforços recentes em Pleurothallidinae, muito ainda tem a ser feito para compreender a relação entre os gêneros da subtribo. Os resultados aqui apresentados para o gênero *Dryadella*, embora de grande importância e filogeneticamente bem suportados, representam apenas uma parcela no conhecimento geral deste enorme grupo. Esta tese também reforça que estudos filogenéticos e biogeográficos têm auxiliado na compreensão de eventos que influenciaram a diversificação de Orchidaceae no espaço e no tempo. Outros estudos sobre biologia reprodutiva e polinização são fortemente sugeridos e podem contribuir ainda mais para as hipóteses filogenéticas e compreensão do gênero e da subtribo. Os trabalhos taxonômicos e nomenclaturais também são essenciais para a compreensão da diversidade em geral, pois, sem esses trabalhos, é impossível estimar a diversidade real. As orquídeas são alvo de interesse de muitos orquidófilos e colecionadores, e neste sentido, é importante que taxonomistas e entusiastas considerem que o trabalho deve ser conjunto, especialmente na área da taxonomia e que tenham domínios dos critérios para descrição de novos táxons bem como da taxonomia e morfologia geral dos grupos, pois a taxonomia é muito importante e quando realizada de forma errônea, afeta o andamento

de outras áreas, com a conservação e regulamentação para a comercialização, por exemplo, bem como a estimativa do número correto da biodiversidade.