

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO FARIA DOS SANTOS

***OCTOMERIA* R. Br. (ORCHIDACEAE: PLEUROTHALLIDINAE) PARA O ESTADO
DO PARANÁ E ESTUDOS FLORAIS NO GÊNERO**

CURITIBA

2016

THIAGO FARIA DOS SANTOS

***OCTOMERIA* R. Br. (ORCHIDACEAE: PLEUROTHALLIDINAE) PARA O ESTADO
DO PARANÁ E ESTUDOS FLORAIS NO GÊNERO**

Projeto de pesquisa apresentado à
disciplina Seminários I, como requisito
parcial para a obtenção do título de
Mestre em Botânica, no curso de Pós
Graduação *strictu sensu*, da
Universidade Federal do Paraná

Orientador: Eric de Camargo Smidt

Coorientador: Antonio Luiz Vieira
Toscano de Brito

CURITIBA

2016

RESUMO

Estudos recentes em Orchidaceae com enfoques filogenéticos e taxonômicos na subtribo Pleurothallidinae, além do amparo para a sistemática, tem produzido conhecimentos diversos sobre morfologia e evolução. Entretanto o gênero *Octomeria* R. Br. ainda carece de informações sobre as espécies, o que faz perdurar a dificuldade histórica na organização taxonômica e reconhecimento das espécies do grupo. O presente estudo objetiva compreender a diversidade do gênero no estado do Paraná, através da análise de exsicatas e coletas em campo, buscando conhecer o estado de conservação dos táxons e tornando possível o reconhecimento dos mesmos através de descrições, chaves de identificação, ilustrações, fotografias e mapas de distribuição. Adicionalmente este projeto propõe um estudo de análise de micromorfologia floral através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com intuito de se aprofundar na descrição micromorfológica de peças florais e de se levantar novos caracteres compartilhados entre espécies e entre grupos taxonômicos propostos na literatura. Acreditamos que um melhor detalhamento floral possa auxiliar futuros estudos filogenéticos no gênero assim como para a subtribo visto a posição basal do gênero no clado da subtribo Pleurothallidinae.

INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae A. Juss com cerca de 25.000 espécies, é considerada uma das maiores famílias botânica, ficando atrás apenas de Asteraceae Bercht. & J. Presl (Chase *et al.* 2015). No Brasil através de pesquisas realizadas nos últimos 40 anos, o número de 2.300 espécies anteriormente citado por Pabst & Dungs (1975, 1977) subiu para cerca de 2.600 (Barros, 2016). No Paraná está atualmente em torno de 600 espécies (Barros, 2016, Smidt 2014). Orchidaceae é um grupo com distribuição cosmopolita, com a maioria dos representantes se concentrando principalmente nos Neotrópicos (Dressler, 1983; Hoehne, 1940). O grupo possui alto grau de variedade morfológica das partes reprodutivas e vegetativas, fato que está relacionado ao sucesso adaptativo em ambientes bastante distintos (Hoehne, 1949).

Orchidaceae pertence a ordem Asparagales (APG IV, 2016; Dressler, 1983). É uma família dividida em cinco subfamílias: Apostasioideae, Vanilloideae, Cypripedioideae,

Orchidoideae e Epidendroideae (Chase *et al.* , 2015, 2003). Epidendroideae com cerca de 18.000 espécies e 650 gêneros, é a maior subfamília em Orchidaceae, não ocorrendo apenas em desertos ou nos polos do planeta (Pridgeon et al., 2009).

Dressler (1981) separou a subfamília Epidendroideae em diversas tribos e subtribos, dentre elas Epidendreae, que possui Pleurothallidinae como o maior representante das subtribos em seu interior, com cerca de 4.000 espécies e 29 gêneros distintos.

O gênero *Octomeria* foi descrito por Robert Brown (1813) através da espécie *Octomeria graminifolia* (L.) R. Br. como plantas com presença de 8 políneas e caules alongados com presença de uma folha lanceolada (Figura 1). Dentro de Pleurothallidinae se diferencia dos demais gêneros principalmente pelo caule com ausência de *annulus*, surgindo de seu ápice inflorescências em fascículo e com as peças florais (sépalas e pétalas) de semelhantes dimensões (Pridgeon et al., 2009) (Figura 2). O gênero possui cerca de 150 espécies distribuídas por toda América Tropical, com a maior concentração ocorrendo no sudeste brasileiro (Pridgeon et al., 2009; Luer, 1986).



Figura 1: Ilustração de *Octomeria graminifolia* (L.) R. Br. detalhando algumas partes florais. **A:** flor; **B:** coluna com as polínias em seu interior; **C:** 8 políneas. (Fonte: Hooker, 1827, modificado).

Octomeria alexandri Schltr



Octomeria crassifolia Lindl.



Octomeria rotundiglossa Hoehne



Figura 2: Fotos de algumas espécies que ocorrem no Paraná, ilustrando a diversidade no grupo.

Barbosa Rodrigues (1882) propôs o primeiro tratamento separando *Octomeria* em grupos informais baseados nos formatos das folhas, em subgrupos conforme a forma das inflorescências e dentro dos subgrupos ainda separou as espécies conforme a consistência das folhas e tipos de sépalas (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamento de *Octomeria* proposto por Barbosa Rodrigues (1882).

Grupos\ Subgrupos\ Alianças	Características
<u>I PLANIFOLIA</u>	Folhas planas.
<i>MACROPHYLLAE</i>	Inflorescência fasciculada, raramente solitária. Sépalas livres.
<i>Pluriflorae</i>	Folhas sub-carnosas. Sépalas obtusas com ápice agudo.
<i>Pauciflorae</i>	Folhas carnosas.
<i>MICROPHYLLAE</i>	Inflorescências solitárias, raramente aos pares. Sépalas livres.
<u>II TERETEFOLIA</u>	Folhas cilíndricas.
<i>MACROPHYLLAE</i>	Sépalas inferiores livres.
<i>MICROPHYLLAE</i>	Sépalas inferiores conadas.

Cogniaux (1896) aceitou em partes o que já havia sido criado por Barbosa Rodrigues, separando em seções e subseções o gênero (Tabela 2).

Tabela 2. Tratamento de *Octomeria* proposto por Cogniaux (1896).

Seção\ Subseção	Características
-----------------	-----------------

I PLANIFOLIA

MAJORES

PUSILLA

II TERETEFOLIA

LEOTOPHYLLAE

SCIRPOIDEA

Folhas planas ou levemente concavas. Coriáceas ou carnosas.

Sépalas laterais livres desde a base. Plantas que formam toceiras. Com ramicaules alongados.

Parte das sépalas laterais conadas. Plantas de pequeno porte. Com ramicaules curtos ou nulos.

Folhas cilíndricas ou semicilíndricas. Muito carnosas.

Sépalas laterais unidas até o ápice.

Sépalas livres desde a base.

Posteriormente poucos trabalhos modificaram os tratamentos prévios para o grupo. Schlechter (1927) considerou uma seção a mais (*Kinetoglossum*), separando das demais algumas poucas espécies com labelo móvel. Pabst & Dungs (1975) reconheceram as seções anteriores, porém agruparam as espécies morfologicamente mais semelhantes entre si em 20 “alianças” para os táxons ocorrentes no Brasil. Luer (1986) apenas substituiu os seguintes termos: seção “*Planifoliae* Barb. Rodr.” e subseção “*Majores* Cogniaux ”, por seção “*Octomeria*” e subseção “*Octomeria*”.

Estudos filogenéticos realizados por Pridgeon (2001) através de dados obtidos por extração de DNA nuclear ribossômico e DNA plastidial de plantas da subtribo Pleurothallidinae, apontam que algumas plantas do gênero *Octomeria* com 8 políneas são monofiléticas com forte suporte e que o grupo possui uma posição basal na filogenia do grupo. Entretanto, Foster (2007) ao realizar estudos de análise filogenética através de dados moleculares para *Octomeria*, constatou que as duas seções baseadas em caracteres vegetativo, tradicionalmente propostas, são polifiléticas e portanto não devem ser mais utilizadas como parâmetro de classificação taxonômica.

Recentes análises micromorfológicas têm auxiliado na elucidação de problemas na sistemática dentro da família Orchidaceae (Buzatto et al., 2012; Smidt et al., 2013; Nunes et al., 2015). Em *Octomeria* foram realizados estudos de micromorfologia objetivando conhecer de

maneira mais aprofundada as características ultra-estruturais de pólen (Stenzel, 2000), de estruturas de superfície nas partes vegetativas das plantas (Stern, 2014; Pridgeon, 1982) e alguns estudos de anatomia radicular (Stern, 2014; Porembski & Barthlott, 1988; Pridgeon *et al.*, 1983). Entretanto estudos de micromorfologia floral com intuito de elucidar problemas taxonômicos em *Octomeria* ainda são inexistentes.

O presente trabalho objetiva estudar *Octomeria* sob dois aspectos: o primeiro de maneira regional, realizar a monografia do gênero para o estado do Paraná, analisando material em herbário ou coletado em excursões a campo a fim de verificar a distribuição geográfica para montagem de mapas de ocorrência das espécies, conhecer o número de espécies, endemismo e estudar a conservação destes táxons. O segundo, com foco mais abrangente, é descrever a micromorfologia floral através de MEV (Microscópio Eletrônico de Varredura) e testes histoquímicos a fim de conhecer de maneira padronizada aspectos micromorfológicos do maior número de espécies possíveis, caracterizando as flores do gênero com vistas a contribuir para futuros estudos filogenéticos para o grupo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O Paraná situa-se na região sul do Brasil, ocupando uma área de aproximadamente 200 mil Km², faz fronteira com o estado de São Paulo ao Norte, Santa Catarina ao Sul, Mato Grosso ao Oeste e Oceano Atlântico ao Leste (Maack, 2012).

Tem como os principais domínios fitogeográficos a Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Estepes Gramíneo Lenhosas (Campo) e Savana (Cerrado) (Roderjan *et al.* 2002; Labiak, 2014).

O relevo paranaense, é formado por escarpas e planaltos, sendo dividido em cinco unidades morfoesculturais, a Planície Litorânea, Serra do Mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto Paranaense (Santos *et al.* 2006; Labiak, 2014) (Figura 3).

O clima segundo a classificação de Köppen é caracterizado como mesotérmico e úmido em todo estado, com verões quentes no Terceiro Planalto, Serra do Mar, Planície Litorânea e na face norte do Segundo Planalto, entretanto neste último predominam verões amenos. (Caviglione *et al.* 2000).

O estado contempla cerca de 7.367 espécies de plantas vasculares, dessas 436 são pteridófitas, quatro Gimnospermas e 5.990 Angiospermas (Kaehler *et al.* 2014).

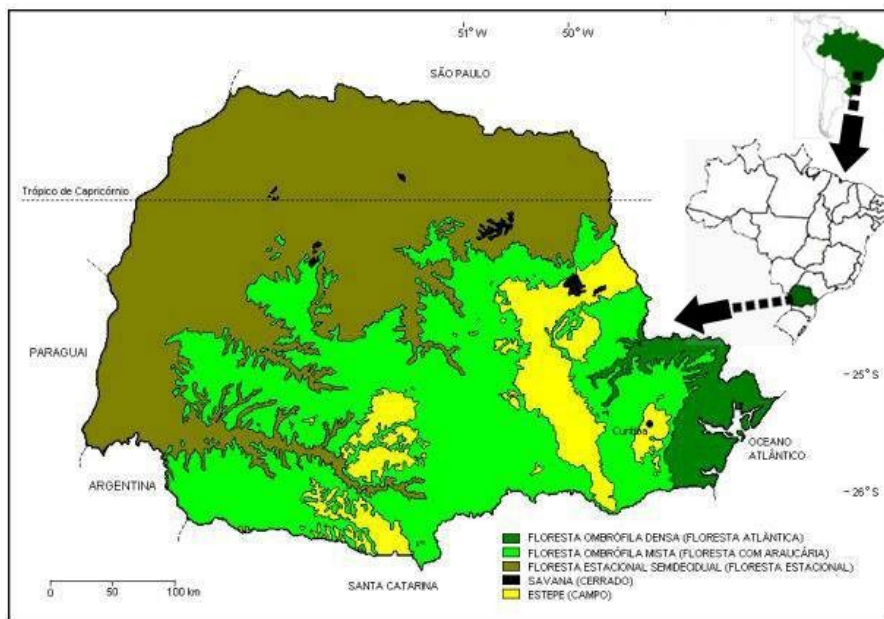


Figura 3: Domínios Fitogeográficos do Paraná, localização na América do Sul e no Brasil. (FONTE: Maack, 1950; Roderjan *et al.* 1993, modificado).

2.2 Levantamento da flora

Serão realizadas excursões mensais para campo, intencionando coletar os exemplares em todas as formações vegetacionais que ocorrem no estado do Paraná. Para encontrar os espécimes

férteis será feita análise prévia de material tombado nos principais herbários do Paraná, buscando assim reconhecer as épocas de floração, quais são as espécies, ambiente onde ocorrem e distribuição geográfica das mesmas.

Todo material encontrado fértil será herborizado segundo os métodos tradicionais de Fidalgo & Bononi (1984) e tombado nos herbários do Museu Botânico Municipal (MBM) e Universidade Federal do Paraná (UPCB-UFPR). O material infértil será acondicionado em saco plástico, transportado para a UFPR e cultivado na casa de vegetação até sua respectiva floração. Também serão feitos registros fotográficos das plantas férteis, através do equipamento fotográfico Cannon Rebel TR5, para montar um “Field Guide” que será vinculado ao Field Museum, Chicago, EUA.

Os exemplares serão identificados até o menos nível taxonômico possível através de consulta a literatura especializada, como descrições de espécies ou floras de Orchidaceae e análises comparativas de materiais depositados nos herbários.

Serão anotados dados biológicos das espécies, principalmente das partes reprodutivas, habitat e locais onde os exemplares foram coletados, a fim de se caracterizar e construir mapas de distribuição geográfica para os mesmos. Os mapas serão construídos através do programa “DIVA-GIS” (Hijmans *et al.*, 2011). O material utilizado nas análises da pesquisa será o tombado nos principais herbários do estado e em alguns grandes herbários de estados vizinhos (Museu Botânico Municipal de Curitiba- MBM, Universidade Federal do Paraná- UPCB, Universidade Estadual de Londrina- FUEL, Universidade Estadual de Maringá- HUEM, Parque da Ciência Newton Freire Maia- IRAI, Universidade Estadual de Ponta Grossa- HUPG, Instituto de Biologia do Paraná- IBP, Divisão de Museu de História Nacional- PKDC, Instituto Paranaense de Botânica- IPB, Escola de Florestas- EFC, Universidade Tecnológica Federal do Paraná- HCF, Pontifícia Universidade Católica do Paraná- HUCP, Jardim Botânico do Rio de Janeiro- RB, Herbarium Bradeanum- HB, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- ICN, Universidade de Caxias do Sul- HUCS, Universidade Federal de Santa Catarina- FLOR, Universidade da Região de Joinville- JOI, Universidade de São Paulo- SPF).

Serão montadas chaves dicotômicas de identificação, embasando-se em caracteres inspirados nas descrições de novas espécies do gênero por Luer (2002). Será utilizado o programa “Open-DELTA” (Dallwitz *et al.* 2015) para a padronização das descrições e auxílio para montar a chave.

O programa “GeoCAT” (Bachman *et al.* 2011) será empregado para avaliar o estado de conservação dos táxons, respeitando os critérios e categorias estabelecidas pela IUCN (2001).

2.3 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Análise Histoquímica

Serão utilizadas superfícies das partes florais (coluna, sépalas, pétalas) de todas as espécies que ocorrem no Paraná, identificando e isolando os caracteres micromorfológicos para tentar encontrar padrões que auxiliem na compreensão do grupo. Também serão utilizadas espécies que ocorrem em Biomas diferentes dos que existem no Paraná, se possível, espécies endêmicas de outros países da América do Sul. Visando assim comparar e compreender as estruturas que aparecem no grupo em diferentes situações ecológicas.

Para análise no MEV as flores serão isoladas das plantas, fixadas em FAA 50 e preservadas em etanol 70%. O equipamento de microscopia utilizado será o JEOL JSM – 6360 LV Scanning Electron Microscope (JEOL Ltd, Tokyo, Japan), alocado no Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR. As flores serão secas via ponto crítico (CO₂) através do aparelho Bal-Tec CPD 030 e metalizadas com o MED 010 da Balzers para posterior escaneamento. Será criado um banco de dados com as características ultra-estruturais encontradas e com o auxílio do “Open-DELTA” as espécies poderão ser agrupadas pela presença ou ausência de caracteres.

Para as análises histoquímicas serão utilizadas flores frescas de exemplares coletados nas expedições a campo. Será empregado reagente de lugol para verificar a presença de amido (Bücherl, 1862), Sudan III para lipídios (Daddi, 1953), azul de Coomassie para proteínas (Fisher, 1968) e vermelho de rutênio para mucilagem (Johansen, 1940).

2.4 Cronograma

[illegible]

Processamento de	x x x x x x x x x x x x x x x x x
material para MEV	
Descrição e	x x x x x x x x x x x x x
elaboração de	
chaves taxonômicas	
Análise e	x x x x x x x x x x
interpretação dos	
resultados	
Elaboração de	x x x x x x x x x x x x x
trabalhos científicos	
para apresentações	
em eventos	
nacionais e/ou	
internacionais	

Redação final da
dissertação
Defesa da
dissertação

x x x x x x

x

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.

Barbosa Rodrigues, J. 1882. Genera et Species Orchidearum Novarum I. C. & H. Fleiuss. Rio de Janeiro.

- Barros F., Vinhos F., Rodrigues V. T *et al.* 2016.** Orchidaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB179>. (Acesso em: 28 Abr. 2016).
- Buzatto C. R., Davies K. L., Singer R. B., Santos R. P., van den Berg C. 2012.** A comparative survey of floral characters in *Capanemia* Barb. Rodr. (Orchidaceae: Oncidiinae). *Annals of Botany* 109: 135-144.
- Bücherl, W. 1962.** Técnica Microscópica. São Paulo, Polígono.
- Caviglione JH, Kiihl LRM, Caramori PH *et al.* 2000.** Cartas climáticas do Paraná. ed. 2000. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná.
- Chase, M. W., J. V. Freudenstein, K. M. Cameron. 2003.** DNA data and Orchidaceae systematics: a new phylogenetic classification. In K. W. Dixon, S. P. Kell, R. L. Barrett, and P. J. Cribb [eds.], *Orchid conservation*, 69–89.
- Chase M, Freudenstein J, Pridgeon A, *et al.* 2015.** An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 151–174.
- Cogniaux, A.C. 1896.** Orchidaceae, Tribus IV: Pleurothallidinae. In *Flora Brasiliensis*. C.F.P. Martius, A.W. Eichler & I. Urban (eds.), Monarchii: F. Fleischer 3(4). Pg. 601.
- Daddi. C. apud LISON, L. 1953.** Histochemie et cytochimie animales. 2. ed. Paris, GauthiersVillars.
- Dallwitz M. J, Paine T. A, Zurcher E. J. 2015.** Principles of Interactive Keys. Disponível em: <http://delta-intkey.com/www/interactivekeys.pdf>. Acesso em 07 Abril de 2016.
- Dressler, R. L. 1981.** *The Orchids: natural History and Classification*. Havard University Press, Cambridge, Massachusetts. 322 p.
- Dressler, R. L. 1983.** Classification of the Orchidaceae and their probable origin. *Telopea* 2: 413–424.
- Fidalgo, O & Bononi, V.L.R. 1984.** Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Manual técnico do Instituto de Botânica de São Paulo. nº 4.
- Fisher, I. B. 1968.** Protein staining of ribboned epon sections for light microscopy. *Histochemie*, v. 16, pp. 92-96.

- Forster, W. 2007.** Estudo taxonômico das espécies com folhas planas a conduplicadas do gênero *Octomeria* R.Br. (Orchidaceae). Doctoral Thesis, Instituto de Biociências, University of São Paulo, São Paulo.
- Hoehne, F. C. 1940.** Orchidaceae. *In:* F.C. Hoehne (ed.). Flora Brasílica. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, São Paulo, v. 12, parte 1, pp. 1-254.
- Hoehne, F. C. 1949.** Iconografia de Orchidaceae do Brasil: gêneros e principais espécies em textos e em pranchas. Flora Brasílica. Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Hooker, W. J. 1827.** Curtis's Botanical Magazine, vol. 54 (ser. 2, vol. 1). Londres. T. 2764.
- Hijmans, R. J.; Guarino, L.; Jarvis, A.; O'Brien R. Mathuer, P.** DIVA-GIS Version 5.4. Disponível em: www.diva-gis.org/. Acesso em 07 de abril de 2016.
- IUCN. 2001.** Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Johansen, D.A. 1940.** Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill Book Company. 523p.
- Labiak, P. H. 2014.** Plantas vasculares do Paraná. Ed. Miriam Kaehler *et al.* Universidade Federal do Paraná: Departamento de Botânica, Curitiba, pp. 7-20.
- Luer, C. A. 1986.** Icones Pleurothallidarum I. Systematics of the Pleurothallidinae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. Vol. 15 Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri.
- Ibidem.*
- Luer, C. A. 2002.** Miscellaneous New Species in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). Selbyana, Vol. 23, No. 1, pp. 1-45.
- Maack, R. 1968.** Geografia Física do Estado do Paraná. Banco de desenvolvimento do Paraná, Universidade Federal do Paraná e Instituto de Biologia e Pesquisas tecnológicas, Curitiba.
- Maack R. 1950.** “Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná”. Escala 1:750.000. Organizado e desenhado pelo Serviço de Geologia e Petrografia do Instituto de biologia e Pesquisas Tecnológicas da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio.
- Maack, R. 2012.** Geografia física do Estado do Paraná. Editora UEPG, Ponta Grossa.
- Kehler, M.; Goldenberg, R.; Labiak, P.; Ribas, O.; Vieira, A.; Gerdt, H. 2014.** Plantas vasculares do Paraná. Ed. Miriam Kaehler *et al.* Universidade Federal do Paraná: Departamento de Botânica, Curitiba, p. 3-5.

- Nunes E. L, Smidt E. C, Stützel T, Coan A. I. 2015.** Comparative floral micromorphology and anatomy of species of *Bulbophyllum* section *Napelli* (Orchidaceae), a Neotropical section widely distributed in forest habitats. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 378-394.
- Pabst & Dungs. 1975.** *Orchidaceae brasiliensis*. Brücke-Verlag Kurt Schmiersow. Hildesheim. Alemanha. Vol. 1.
- Pabst & Dungs. 1977.** *Orchidaceae brasiliensis*: Band 2. Hildesheim. Brucke-Verlag K. Schmiersow. 418p.
- Porembski, S., & Barthlott, W. 1988.** Velamen radicum micromorphology and classification of Orchidaceae. *Nordic Journal of Botany*, 8(2), 117-137.
- Pridgeon A. M. 1982.** Diagnostic characters in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). *American Journal of Botany* 69: 921–938.
- Pridgeon, Alec M., William Louis Stern, and David H. Benzing. 1983.** Tilosomes in Roots of Orchidaceae: Morphology and Systematic Occurrence. *American Journal of Botany* 70 (9): 1365–77.
- Pridgeon, A. M.; Solano, R., Chase, M. W. 2001.** Phylogenetic Relationships in Pleurothalidinae (ORCHIDACEAE): Combined evidence from nuclear and plastid DNA sequences. *American Journal of Botany* 88(12): 2286–2308.
- Pridgeon, A. M.; Chase, M. W. 2003.** Phylogenetics of The subtribe Pleurothallidinae (Epidendreae: Orchidaceae) based on Combined Evidence from DNA Sequences. *Lankesteriana* 7: 49-50.
- Pridgeon, A. M., Cribb, P .J., Chase, M. W. & Rasmussen, F. N. 2009.** *Genera orchidacearum* v. 4. Epidendroideae (Part I). Oxford University Press Inc., Oxford. P 375-378.
- Robert Brown. 1813.** Octomeria. In: Aiton, Hort. Kew. ed. 2, 5: 211.
- Roderjan, C.V., Kuniyoshi, Y.S.; Galvão, F. 1993.** As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. *Acta For. Bras, Curitiba*, n. 1, p. 1-6.
- Roderjan, C.V. et al. 2002.** As unidade fitogeográficas do Estado do Paraná, Brasil. *Ciência & Ambiente*, v. 24, n. 1, p. 75-42.
- Santos, C. J. L. et al. 2006.** Mapeamento geomorfológico do Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Geomorfologia - Ano 7, nº 2*.

- Smidt E. C, Gallo L. W, Scatena V. L. 2013.** Leaf anatomical and molecular studies in *Bulbophyllum* section *Micranthae* (Orchidaceae) and their implications for systematics. *Brazilian Journal of Botany* 36: 75-82.
- Smidt E. C. 2014.** Plantas vasculares do Paraná. Ed. Miriam Kaehler *et al.* Universidade Federal do Paraná: Departamento de Botânica, Curitiba, p. 146-156.
- Stenzel, H. 2000.** Pollen morphology of the subtribe *Pleurothallidinae* Lindl.(Orchidaceae). *Grana*, 39(2-3), 108-125.
- Stern, W. 2014.** Orchidaceae. Vol. 10. Oxford University Press, USA.