



UNICAMP

FATIMA OTAVINA DE SOUZA BUTURI

**“TAXONOMIA, PALINOLOGIA E ANATOMIA DE
WUNDERLICHIA, ASTERACEAE”**

Campinas

2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

FATIMA OTAVINA DE SOUZA BUTURI

**“TAXONOMIA, PALINOLOGIA E ANATOMIA DE
WUNDERLICHIA, ASTERACEAE”**

Tese apresentada ao
Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de
Campinas como parte dos
requisitos exigidos para obtenção
do título de Doutora em Biologia
Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. João Semir

Co-Orientadora: Dra. Rosângela Simão Bianchini

Este exemplar corresponde à versão final da tese
defendida pela aluna Fatima Otavina de Souza Buturi e orientada
pelo prof. Dr. João Semir

A handwritten signature in blue ink that reads "João Semir" is written over a horizontal line.

Campinas

2013

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Biologia
Ana Marria Rabetti - CRB 8/2471

So89t Souza-Buturi, Fatima Otavina de, 1972-
Taxonomia, palinologia e anatomia de *Wunderlichia*, Asteraceae / Fatima Otavina de Souza Buturi. – Campinas, SP : [s.n.], 2013.

Orientador: João Semir.
Coorientador: Rosangela Simão Bianchini.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Asteraceae. 2. Folhas. 3. Polen. 4. Microscopia. 5. Campos rupestres. I. Semir, João. II. Simão-Bianchini, Rosangela. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Taxonomy, anatomy and, palinology of *Wunderlichia*, Asteraceae

Palavras-chave em inglês:

Asteraceae

Leaves

Pollen

Microscopy

Rocky outcrops

Área de concentração: Biologia Vegetal

Titulação: Doutora em Biologia Vegetal

Banca examinadora:

João Semir [Orientador]

Vidal de Freitas Mansano

Mara Angelina Galvão Magenta

Lucia Rossi

Sandra Maria Carmello-Guerreiro

Data de defesa: 08-11-2013

Programa de Pós-Graduação: Biologia Vegetal


Campinas, 08 de novembro de 2013

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Semir (orientador)


Assinatura

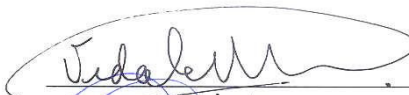
Profa. Dra. Mara Angelina Galvão Magenta


Assinatura

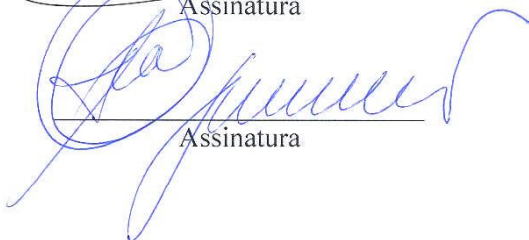
Dra. Lucia Rossi


Assinatura

Dr. Vidal de Freitas Mansano


Assinatura

Profa. Dra. Sandra Maria Carmello Guerreiro


Assinatura

Profa. Dra. Beatriz Appezato da Glória

Assinatura

Dra. Roseli Buzanelli Torres

Assinatura

Profa. Dra. Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi

Assinatura

ABSTRACT

The genus *Wunderlichia* (Asteraceae) is endemic to Brazil, it is represented by five species occurring exclusively in the cerrado (neotropical savanna), campos rupestres (rocky outcrops), campos de altitude (mountaintop grasslands), caatinga, and inselbergs of the states of Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Tocantins, and the Distrito Federal. The species comprises shrub or arboreal habit, the leaves are large, spirally distributed and deciduous, and the flower heads are always large, homogamous, with imbricated involucre bracts in more than two series, the receptacle is paleate, the corollas are actinomorphic, tubular, and deeply 5-lobed with the lobes coiled, white, cream, salmon or pink, paleaceous pappus bristles distributed in several series with palea being attached at the base in a ring. After studies on the macro- and micro-morphology, palynology, as well as leaf anatomy, it was carried out a taxonomic treatment of *Wunderlichia* aiming to contribute to the knowledge of this taxon with taxonomical importance for understanding the evolutionary history of Asteraceae. The thesis is divided into chapters, the first was held to pollen analysis, the second presents the analysis of the morphology and anatomy of the leaf blade, and the third deals with the taxonomic treatment of the genus.

Keywords: Taxonomy, pollen, leaf, Microscopy, Wunderlichioideae, xeric

RESUMO

Wunderlichia é um gênero de Asteraceae endêmico do Brasil, representado por cinco espécies com ocorrência exclusiva nos cerrados, campos rupestres, campos de altitude, inselbergs e caatinga dos estados de Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Tocantins e do Distrito Federal. As espécies possuem hábito arbóreo ou arbustivo com folhas grandes espiraladas e caducas, os capítulos também são grandes, homogamos, com brácteas involucrais imbricadas em mais de duas séries, o receptáculo é paleáceo, as flores apresentam corolas alvas, creme, salmão, rosa, actinomorfas, tubulosas, profundamente 5-laciniadas e lacínios revolutos, pápus subpaleáceo e em múltiplas séries, sendo as páleas unidas na base em anel. Com base em análise de micro e macro características morfológicas, palinológicas e de anatomia, o presente estudo investigou o gênero com o propósito de realizar o tratamento taxonômico e contribuir para o conhecimento desse táxon de interesse para a compreensão da história evolutiva de Asteraceae. A tese foi estruturada em capítulos, sendo que no primeiro foi realizada a análise palinológica; no segundo a análise da morfologia e anatomia da lâmina foliar e no terceiro, o tratamento taxonômico do gênero.

Palavras chave: Taxonomia, Pólen, Folha, Microscopia, Wunderlichioideae, Xérico.

SUMÁRIO

Dedicatória	xi
Epígrafe.....	xii
Agradecimentos.....	xiii
Índice de figuras	xvii
Índice de tabelas	xix
INTRODUÇÃO GERAL	1
Organização da Tese.....	3
Capítulo 1. Morfologia polínica de <i>Wunderlichia</i> Riedel ex Benth. (Asteraceae)	3
Capítulo 2. Anatomia da lâmina foliar de <i>Wunderlichia</i> Riedel ex Benth. (Asteraceae)	3
Capítulo 3. Tratamento taxonômico de <i>Wunderlichia</i> Riedel ex Benth. (Asteraceae)	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
CAPÍTULO 1	7
Morfologia polínica de <i>Wunderlichia</i> Riedel ex Benth. (Asteraceae)	8
RESUMO/ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	12
RESULTADOS	15
DISCUSSÃO.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
CAPÍTULO 2	41
Anatomia da lâmina foliar de <i>Wunderlichia</i> Riedel ex Benth. (Asteraceae)	42
RESUMO/ABSTRACT	43
INTRODUÇÃO.....	44
MATERIAL E MÉTODOS.....	46
Venação foliar.....	48
Micromorfologia da epiderme foliar	48
Anatomia da lâmina foliar	49
RESULTADOS	49

Morfologia	49
Micromorfologia e Anatomia.....	50
DISCUSSÃO.....	59
REFERÊNCIAS	62
CAPÍTULO 3	69
Tratamento Taxonômico de <i>Wunderlichia</i> Riedel ex Benth. (Asteraceae)	70
RESUMO/ABSTRACT	71
INTRODUÇÃO.....	72
MATERIAL E MÉTODOS.....	78
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
Caracterização morfológica de <i>Wunderlichia</i>	80
Hábito.....	80
Folhas	81
Inflorescências	81
Capítulos.....	81
Flores.....	82
Cipselas	83
Grãos de pólen	91
Compostos químicos	91
Descrição do Gênero	92
Chave para as espécies de <i>Wunderlichia</i>	94
1. <i>Wunderlichia azulensis</i> Maguire & G.M.Barroso.....	96
2. <i>Wunderlichia crulsiana</i> Taub.	103
3. <i>Wunderlichia insignis</i> Baill.	113
4. <i>Wunderlichia mirabilis</i> Riedel ex Baker	120
5. <i>Wunderlichia senae</i> Glaz. ex Maguire & G.M.Barroso	133
LISTA DE EXSICATA POR COLETOR	140
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	143
CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
Referências bibliográficas	154

*Ao meu esposo Luiz,
E a minha obra mais perfeita e valiosa Pedro,*

Com amor Dedico

*Não importa aonde você parou...
Em que momento da vida você cansou...
O que importa é que sempre é possível e necessário "Recomeçar"*
(Carlos Drummond de Andrade)

AGRADECIMENTOS

Esse é um momento difícil... Pois sempre nos esquecemos de alguém, mas vamos lá, espero que minha memória não me abandone!

Agradeço às pessoas e Instituições que direta ou indiretamente auxiliaram na realização dessa pesquisa:

Primeiramente agradeço aos meus queridos orientadores Dr. João Semir e Dra. Rosângela Simão Bianchini...

Ao João, pela orientação, entusiasmo, ensinamento, várias ideias e acima de tudo confiança.

À Rosângela, por todos esses anos de convivência (são mais de 10 anos), ensinamentos, amizade e por me apresentar o grandioso mundo das Asteraceae.

Ao Departamento de Biologia Vegetal/IB/UNICAMP e ao Instituto de Botânica pela infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa.

À CAPES-Protax pela concessão inicial da bolsa e à FAPESP (Processo: 08/58254-0) pelos outros anos e também pelo financiamento ao projeto regular (2011/51290-3) do qual este estudo faz parte.

Aos coordenadores do Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal do IB-UNICAMP, Dr. Marcelo Carnier Dornelas, Dra. Sandra Maria Carmello-Guerreiro, Dra. Eliana Regina Forni Martins, Dr. Rafael Silva Oliveira e em especial, a secretária Maria Roseli de Melo, por todo apoio e ajuda sempre que precisei.

Aos chefes do departamento de Biologia Vegetal/IB-UNICAMP, Dra. Cláudia Regina Baptista Haddad e Dra. Eliana Regina Forni Martins, pela infraestrutura fornecida.

Aos curadores dos herbários visitados e aos que me enviaram empréstimo das coleções, pela atenção e disponibilidade, em especial a Dra. Maria Cândida H. Mamede e ao Dr. Washington Marcondes.

A todos os professores do departamento de Biologia Vegetal, em especial, Ana Maria G.A. Tozzi, André Olmos Simões, Eliana R. F. Martins, Jorge Y. Tamashiro, Kikyô Yamamoto, Luiza S. Kinoshita, Maria do Carmo E. Amaral, Sandra M. Carmello-Guerreiro, pela atenção e disponibilidade sempre que necessária.

À Dra. Eliana R. Forni Martins, pela orientação, e uso do laboratório de biosistemática (IB-Unicamp) para o estudo cromossômico e à Dra. Vanessa Mancuso Oliveira pela colaboração.

À Dra. Vera Nisaka Sofferini do laboratório de Diversidade Genética (IB-Unicamp) por permitir o uso das instalações para a obtenção dos materiais para o estudo molecular e a técnica Célia pela prestativa ajuda e ensinamento.

À Dra. Adriana Hissae Hayashi, pela colaboração no capítulo de anatomia da lâmina foliar, pelos ensinamentos, paciência, dedicação e por entender minhas limitações.

À Dra. Maria Amélia Vitorino Cruz-Barros pela colaboração no capítulo de pólen, orientação, paciência e dedicação.

Aos pesquisadores e funcionários do Núcleo de Anatomia (IBt), Agnes Luchi, Edenise Segala, Solange Mazzoni-Viveiros, Maria e Nilton, pela acolhedora recepção e as amigas Poliana e Andréia pelos auxílios sempre que necessário

Aos pesquisadores, funcionários e estagiários do Núcleo de Palinologia (IBt), Cynthia Luz, Luciano Esteves, Ângela Correa, Luciana, Mirian, Carol e, claro a inesquecível Jô, pelos momentos agradáveis.

Aos membros da banca do exame de qualificação André Olmos Simões, Mara Agelina Galvão Magenta e Maria do Carmo E. Amaral, pelas criticas e sugestões.

Aos membros da pré-banca Lucia Rossi, Roseli B. Torres e Vidal de Freitas Mansano, pelas valiosas sugestões.

Aos funcionários e pesquisadores da seção de curadoria do herbário, Ana Célia Calado (Celinha), Cintia Kameyama, Eduardo Catharino, Evandro, Fábio de Barros, Claudinéia Inácio, Gerlene Esteves, Inês Cordeiro, Jefferson Prado, Lucia Rossi, Marcela, Maria Cândida Mamede, Maria das Graças L. Wanderley, Maria Margarida, Marie Sugiyama, Mizué Kirizawa, Sergio Romaniuc Neto e Sonia Aragaki, por todos esses anos de convivência, pelos ensinamentos, desabafos e acima de tudo pelos momentos agradáveis e divertidos.

Ao Jefferson Prado, Tarciso Filgueiras e Lucia Rossi, pelo auxílio e sugestões nas questões nomenclaturais.

*Ao Dr. Renato Mello-Silva e a Dra. Rafaela C. Forzza, por disponibilizar imagens de *W. insignis* para a elaboração da prancha.*

Aos colegas do laboratório de biologia vegetal, Andre, Gustavo, João Aranha, Juliana, Marcela, Marcelinho, Mayara, Rafaela, Renata, Rose, Rubens, Suzana, Tânia, Tiago e Wellington.

Ao ilustrador botânico Ksei Rodrigo de Sousa pelas lindas ilustrações.

Aos amigos e colegas do herbário com os quais passei bons períodos juntos Alessandra,

Anderson, André, Augusto, Allan, Aloísio, Cátia, Erica, Filomena, Gabriela, Gisela, Juliana, Mayara, Marcos, Patrícia, Rafael Almeida, Rafael Louzada, Rafaela, Rebeca, Renata, Rodrigo, Victor e, em especial ao Otávio que tem me ajudado bastante nos últimos dias.

Aos amigos do fretado Carlos e Carol, por tornarem minhas idas para Campinas muito mais divertidas.

Às amigas e companheiras das expedições de coletas Cintia, Juliana e Suzana, pelo companheirismo, disponibilidade, diversão e paciência (as “Wundas” se escondem...).

Às queridas amigas com os quais tive o privilégio de conviver por muito tempo e que agora estão um pouco mais distantes, mas sempre dispostas em colaborar Ana Paula, Renata e Berta.

Às amigas do paleozoico, Bia e Marília, pela amizade sempre... E ajuda constante, em especial na época da qualificação.

Agradeço especialmente aos amigos, Marcelo Monge, Renata Oliveira, Gustavo Shimizu e André Scatigna pelas constantes ajudas, apoio, coletas de material de Wunderlichia, disponibilização de imagens e pelas conversas agradáveis sempre.

À minha família pelo apoio e incentivo sempre, mesmo não compreendendo direito porque tanto estudo as plantas.

Ao Luiz por todo o apoio e dedicação sempre, pelo companheirismo, cumplicidade, incentivo, apoio nas viagens de coleta e financiamento durante o período sem bolsa e, ao Pedro por tornar minha vida tão feliz e importante.

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figuras 1-13. Grãos de pólen de <i>Wunderlichia azulensis</i> e <i>W. bahiensis</i>	21
Figuras 14-26. Grãos de pólen de <i>Wunderlichia crulsiana</i> e <i>W. insignis</i>	22
Figuras 27-40. Grãos de pólen de <i>Wunderlichia mirabilis</i> e <i>W. senae</i>	23
Figuras 41-46. Detalhe da estrutura dos grãos de pólen de <i>Wunderlichia</i> em MET. <i>Wunderlichia azulensis</i> , <i>W. bahiensis</i> e <i>W. crulsiana</i>	24
Figuras 47-53. Detalhe da estrutura dos grãos de pólen de <i>Wunderlichia</i> em MET. <i>Wunderlichia insignis</i> , <i>W. mirabilis</i> e <i>W. senae</i>	25
Figura 54. Representação gráfica do intervalo de confiança da média a 95% dos grãos de pólen das espécies de <i>Wunderlichia</i>	26

CAPÍTULO 2

Fig. 1. Folhas diafanizadas de espécies de <i>Wunderlichia</i>	53
Fig. 2. Epiderme em vista frontal da superfície adaxial das folhas.....	54
Fig. 3. Epiderme em vista frontal da superfície abaxial das folhas.....	55
Fig. 4. Secção transversal da região entre nervura primária e bordo foliar.....	56
Fig. 5. Secção transversal do bordo foliar e da nervura primária.....	57
Fig. 6. Secção transversal do bordo foliar e da nervura primária.....	58

CAPÍTULO 3

Figura 1. Imagens do hábito das espécies de <i>Wunderlichia</i>	84
Figura 2. Detalhe do caule e ritidoma das espécies de <i>Wunderlichia</i>	85
Figura 3. Inflorescências encontradas nas espécies de <i>Wunderlichia</i>	86
Figura 4. Anteras de <i>Wunderlichia</i>	87
Figura 5. Estilete de <i>Wunderlichia</i>	88
Figura 6. Cipselas de <i>Wunderlichia</i>	89
Figura 7. Detalhes do pápus de <i>Wunderlichia</i>	90
Figura 8. Mapa de distribuição geográfica das espécies de <i>Wunderlichia</i>	95
Figura 9. Prancha com imagens de <i>Wunderlichia azulensis</i> Maguire & G.M. Barroso	100
Figura 10. Ilustrações de <i>Wunderlichia azulensis</i> Maguire & G.M. Barroso.....	101

Figura 11. Mapa de distribuição geográfica de <i>Wunderlichia azulensis</i> Maguire & G.M. Barroso.....	102
Figura 12. Prancha com imagens de <i>Wunderlichia crulsiana</i> Taub.	110
Figura 13. Ilustrações de <i>Wunderlichia crulsiana</i> Taub.	111
Figura 14. Mapa de distribuição geográfica de <i>Wunderlichia crulsiana</i> Taub.	112
Figura 15. Prancha com imagens de <i>Wunderlichia insignis</i> Baill.	117
Figura 16. Ilustrações de <i>Wunderlichia insignis</i> Baill.	118
Figura 17. Mapa de distribuição geográfica de <i>Wunderlichia insignis</i> Baill.	119
Figura 18. Prancha com imagens de <i>Wunderlichia mirabilis</i> Riedel ex Baker	130
Figura 19. Ilustrações de <i>Wunderlichia mirabilis</i> Riedel ex Baker	131
Figura 20. Mapa de distribuição geográfica de <i>Wunderlichia mirabilis</i> Riedel ex Baker	132
Figura 21. Prancha com imagens de <i>Wunderlichia senae</i> Glaz. ex Maguire & G.M. Barroso	137
Figura 22. Ilustrações de <i>Wunderlichia senae</i> Glaz. ex Maguire & G.M. Barroso	138
Figura 23. Mapa de distribuição geográfica de <i>Wunderlichia senae</i> Glaz. ex Maguire & G.M. Barroso.....	139

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Caracterização morfológica dos grãos de pólen das espécies de <i>Wunderlichia</i>	15
Tabela 2. Média aritmética (em μm) das medidas das aberturas e exina dos grãos de pólen de espécies de <i>Wunderlichia</i>	16
Tabela 3. Medidas dos diâmetros polar (P) e equatorial (E) em vista equatorial e dos diâmetros equatorial em vista polar (EVP) dos grãos de pólen das espécies de <i>Wunderlichia</i>	18
Tabela 4. Média aritmética (em μm) das medidas dos diâmetros polar (P) e equatorial (E) em vista equatorial e dos diâmetros equatorial em vista polar (EVP) dos grãos de pólen de <i>Wunderlichia</i> dos materiais de comparação	20

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Relação das espécies de <i>Wunderlichia</i> estudadas, indicando o local da coleta, o coletor e o herbário em que as exsicatas foram depositadas.....	47
--	----

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Posicionamento do gênero <i>Wunderlichia</i> dentro de tribos e outras categorias, segundo os diferentes autores	75
---	----

Asteraceae é a maior família de Angiospermas e possui cerca de 24.000 espécies distribuídas em 1.600 gêneros (Funk *et al.*, 2009), representando 10% de todas as plantas com flores no mundo (Bremer, 1994). Possui distribuição geográfica cosmopolita, não existindo ainda registro apenas para o continente Antártico (Bremer, 1994). Seus representantes frequentemente apresentam convergências adaptativas às várias condições ambientais e ecológicas (Barroso *et al.*, 1991; Bremer, 1994; Judd *et al.*, 1999; Funk *et al.*, 2009), em especial aos ambientes xéricos, onde são muito frequentes.

Foram amostrados cerca de 580 gêneros e aproximadamente 8.040 espécies de Asteraceae para a Região Neotropical (Pruski & Sancho, 2004), sendo essa diversidade mais bem observada na América do Sul, que é considerada um centro de diversidade da família, uma vez que 50% das espécies ocorrem nessa região (Bremer, 1994). Além disso, em algumas áreas mais secas da América do Sul, como Patagônia, os táxons de Asteraceae correspondem a 20% da flora (Cabrera, 1978). Já para o Brasil, de acordo com o último levantamento realizado por Nakajima *et al.* (2013), ocorrem 276 gêneros e 2.048 espécies, dessas, 1.306 são endêmicas.

Provavelmente toda essa diversidade, assim como a ampla distribuição geográfica, está relacionada à grande variedade de metabólitos secundários muito ativos, associados à presença de mecanismos altamente eficientes de polinização e dispersão presentes nos táxons de Asteraceae (DeVore & Stuessy, 1995).

Asteraceae sempre foi considerada um grupo natural facilmente reconhecido por características morfológicas, químicas e atualmente moleculares (Small, 1919; Bremer, 1987; Cronquist, 1988; Jansen & Palmer, 1987; Hansen, 1991; 1992; Michaels *et al.*, 1993; Bremer, 1994; Lundberg & Bremer, 2002; Panero & Funk, 2002; Funk *et al.*, 2005, 2009). Embora a família seja a mais diversa das angiospermas com grande número de espécies e gêneros, nas filogenias moleculares o monofilétismo do grupo foi comprovado. Por outro lado, a circunscrição infrafamiliar tradicional de Asteraceae, sofreu grandes modificações com os estudos moleculares

e, desde então, inúmeros táxons infrafamiliares foram estabelecidos, especialmente subfamílias e tribos.

Os primeiros estudos filogenéticos com a família surgiram na década de oitenta, sendo a primeira publicação o trabalho de Jansen & Palmer (1987) em que os autores, por meio de clonagem de fragmentos de DNA do cloroplasto, verificaram a ocorrência de inversão no par de bases 22KB, do DNA de espécies de Asteraceae, representando as 17 tribos aceitas na época, sendo que essa inversão só não ocorria nos membros da subtribo Barnadesiinae e nas outras famílias relacionadas às Asteraceae utilizadas na análise. Com esse resultado os autores inferiram as relações filogenéticas dentro da família, posicionando Barnadesiinae como grupo basal dentro das Asteraceae. Desde então, várias estudos foram realizados e filogenias propostas, destacando-se os trabalhos de Bremer (1987); Bremer *et al.* (1992); Kim *et al.* (1992); Panero & Funk (2002, 2008); Kim & Jansen (2008) e Funk *et al.* (2009). Atualmente, Asteraceae está dividida em 12 subfamílias e 43 tribos.

Dentre as várias alterações ocorridas na circunscrição infrafamiliar, destaca-se a fragmentação da tribo Mutisieae (*sensu* Cabrera, 1977). Com as filogenias moleculares muitos dos táxons tradicionalmente pertencentes a essa tribo foram pulverizados em clados distintos, nem todos ainda bem resolvidos e pouco caracterizados morfológicamente, como é o caso de alguns clados basais, como: tribos Stifftieae, Hyalideae e Gochnatieae e, subfamília Wunderlichioideae, que inclui *Wunderlichia* (Panero & Funk, 2008; Ortiz *et al.*, 2009).

Como referido por Ortiz *et al.* (2009), atualmente não se conhecem sinapomorfias morfológicas e palinológicas que possam sustentar os agrupamentos obtidos nas filogenias moleculares, especialmente em relação aos táxons da América do Sul. Dessa maneira, para que tais problemas sejam sanados, são necessários mais estudos morfológicos para a investigação de tais caracteres, pois só assim será possível suprir a falta de informações ainda presentes no grupo, fornecendo subsídios para o possível entendimento da história evolutiva da família.

Sendo *Wunderlichia* um dos táxons inserido nos clados basais é de suma importância um estudo mais detalhado que possa averiguar os referidos caracteres morfológicos, assim, o principal objetivo dessa pesquisa foi realizar o estudo taxonômico de *Wunderlichia*, utilizando como ferramenta as análises morfológicas, polínicas e de anatomia da lâmina foliar, buscando

caracteres que possam ampliar o conhecimento do gênero, além de resolver a problemática existente na delimitação dos binômios *W. bahiensis* Maguire & G.M. Barroso e *W. crulsiana* Taub., contribuindo assim, não só para a taxonomia, mas também para futura filogenia do gênero.

Organização da Tese

O presente estudo está organizado em três capítulos, os quais estão resumidos abaixo:

Capítulo 1. Morfologia polínica de *Wunderlichia* Riedel ex Benth. (Asteraceae). Neste capítulo é apresentada a análise palinológica de 22 espécimes de *Wunderlichia*, representando todas as espécies descritas. As análises foram feitas em microscopia óptica (ML), eletrônica de varredura (MEV) e de transmissão (MET). Nessas análises foram investigados o formato e tamanho dos grãos de pólen, as aberturas, a estrutura e ornamentação da exina e o tamanho dos espinhos.

Capítulo 2. Anatomia da lâmina foliar de *Wunderlichia* Riedel ex Benth. (Asteraceae). Neste capítulo é apresentada a análise da anatomia da lâmina foliar de todas as espécies do gênero. A análise foi realizada no terço médio do limbo: na região da nervura primária, no bordo foliar e na região entre o bordo e a nervura primária. Além de caracteres xeromórficos, também foram observados caracteres mesomórficos.

Capítulo 3. Tratamento Taxonômico de *Wunderlichia* Riedel ex Benth. (Asteraceae). Neste capítulo é apresentado o estudo taxonômico de *Wunderlichia*, incluindo chave de identificação, descrições das características morfológicas das espécies, mapas de distribuição, ilustrações, comentários sobre estado de conservação e habitat, bem como informações taxonômicas. Foram reconhecidas cinco espécies, sendo todas restritas aos ambientes xéricos brasileiros.

Referências Bibliográficas

- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Costa, C.G.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Lima, H.C. 1991. Sistemática de angiospermas do Brasil, vol. 3. Viçosa: UFV Imprensa Universitária.
- Bremer, K. 1987. Tribal interrelationships of the Asteraceae. *Cladistics* 3: 210-253.
- Bremer, K.; Jansen, R.K.; Karis, P.O.; Källersjö, M.; Keeley, S.C.; Kim, K.J.; Michaels, H.J.; Palmer, J.D.; Wallace, R.S. 1992. A review of the phylogeny and classification of the Asteraceae. *Nordic Journal of Botany* 12: 141-148.
- Bremer, K. 1994. *Asteraceae: Cladistics and Classification*. Portland: Timber Press.
- Cabrera, A.L. 1977. Mutisieae - systematic review. Pp. 1039-1066. *In*: Heywood, V.H., Harborne, J.B. & Turner, B.L. (Eds.). *The biology and chemistry of the Compositae*, vol. 2. London: Academic Press.
- Cabrera, A.L. 1978. Compositae. Flora de la Provincia de Jujuy. Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina 13(10): 1-726.
- Cronquist, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*, 2º ed. New York: The New York Botanical Garden.
- DeVore, M.L. & Stuessy, T.F. 1995. The place and time of origin of Asteraceae, with additional comments on the Calyceraceae and Goodeniaceae. Pp. 23-40. *In*: *Advances in Compositae Systematics*. Hind, D.N.J.; Jeffrey, C. & Pope, G.V. (Eds.). Kew: Richmond. Royal Botanical Gardens.
- Funk, V.A.; Bayer, R.J.; Keeley, S.; Chan, R.; Watson, L.; Gemeinholzer, B.; Schilling, E.; Panero, J.L.; Baldwin, B.G.; Garcia-Jacas, N.; Susanna, A. & Jansen, R.K. 2005. Everywhere but Antarctica: Using a supertree to understand the diversity and distribution of Compositae. *Biologiske Skrifter Kongelige Danske Videnskabernes Selskab* 55: 343-374.
- Funk, V.A.; Susanna, A.; Stuessy, T.F.; Robinson, H. 2009. Classification of Compositae. Pp.171-189. *In*: Funk, V.A.; Susanna A.; Stuessy, T.F. & Bayer, R.J. (Eds.). *Systematics*,

Evolution, and biogeography of Compositae. Vienna, Austria: International Association for Plant Taxonomy.

Hansen H.V. 1991. Phylogenetic studies in Compositae tribe Mutisieae. *Opera Botanica* 109:1-50.

Jansen, R.K. & Palmer, J.D. 1987. A chloroplast DNA inversion marks an ancient evolutionary split in the sunflower family (Asteraceae). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Washington, DC. 84: 5818-5822.

Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A. & Steves, P.F. 1999. *Plants systematics- A phylogenetic approach*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates.

Kim, K.; Jansen, R.K.; Turner, B.L. 1992. Evolutionary implications of intraspecific chloroplast DNA variation in dwarf dandelions (*Krigia*: Asteraceae). *American Journal of Botany* 79: 708-715.

Kim, H.; Loockerman, D.J.; Jansen, R. 2002. Systematic implications of *ndhF* sequence variation in the Mutisieae (Asteraceae). *Systematic Botany* 23: 598-609.

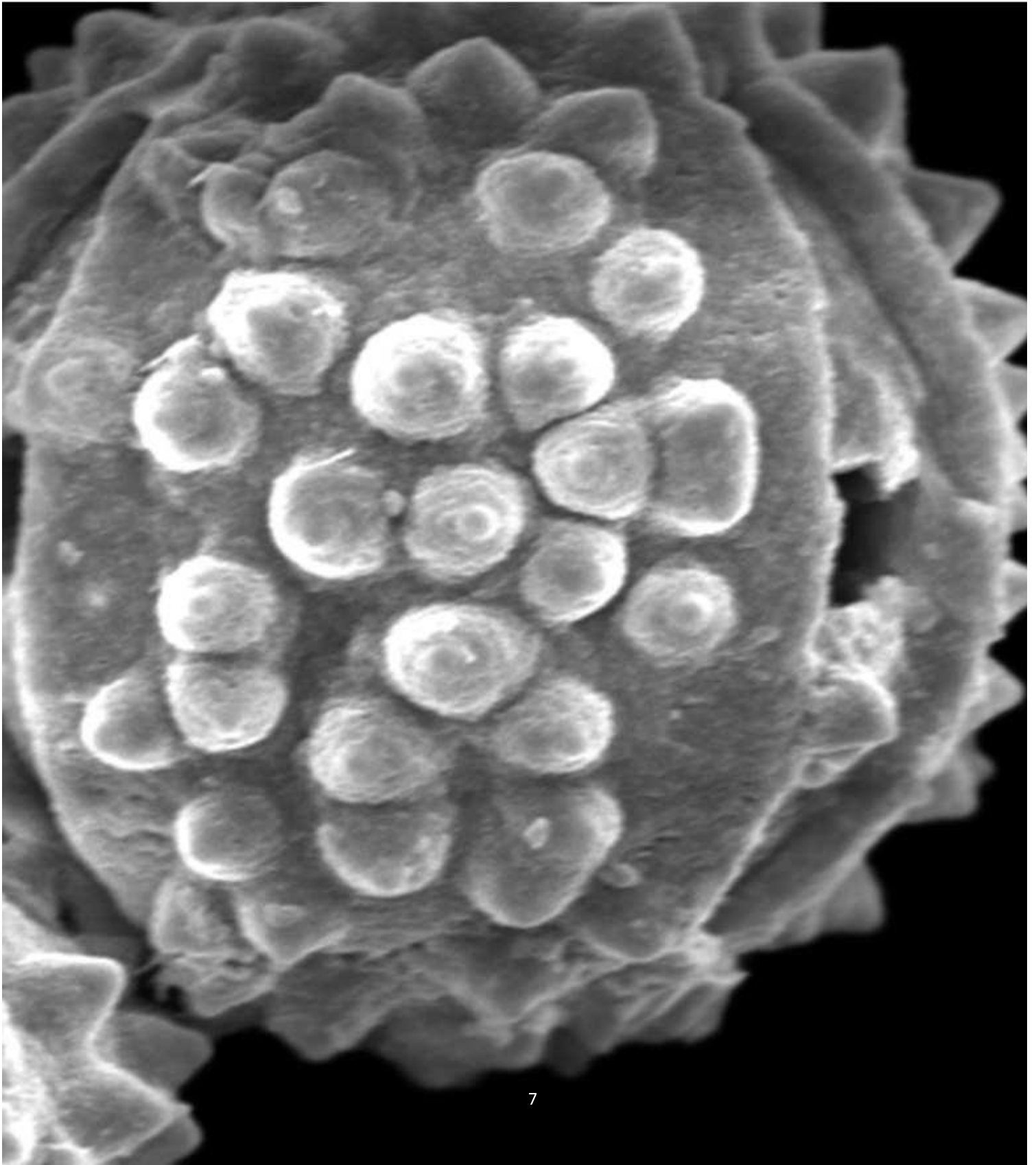
Lundberg, J. & Bremer, K. 2002. Phylogenetic study of the order Asterales using one large morphological and three molecular data sets. *International Journal of Plant Sciences* 164: 553-578.

Michaels, H.J.; Scott, K.M.; Olmstead, R.G.; Szaro, T.; Jansen, R.K.; Palmer, J.D. 1993. Interfamilial relationships of the Asteraceae: insights from *rbcl* sequence variation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 742-751.

Nakajima, J.; Loeuille, B.; Heiden, G.; Dematteis, M.; Hattori, E.K.O.; Magenta, M.; Ritter, M.R.; Mondin, C.A.; Roque, N.; Ferreira, S.C.; Teles, A.M.; Borges, R.A.X.; Monge, M.; Bringel Jr., J.B. A.; Oliveira, C.T.; Soares, P.N.; Almeida, G.; Schneider, A.; Sancho, G.; Saavedra, M.M.; Liro, R.M.; Souza-Buturi, F.O.; Pereira, A.C.M.; Moraes, M.D.; Silva, G.A.R.; Medeiros, J.D. 2013. Asteraceae. *In* Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB55>)

- Ortiz, S.; Bonifacino, J.M.; Crisci, J.V.; Funk, V.A.; Hansen, H.V.; Hind, D.J.N.; Katinas, L.; Roque N.; Sancho G.; Susanna, A; Tellería, M.C. 2009. The basal grade of Compositae: Mutisieae (sensu Cabrera) and Carduoideae. Pp. 193-213. *In*: Funk VA, Susanna A, Stuessy TF, Bayer RJ, eds. Systematics, evolution, and biogeography of Compositae. Viena: International Association for Plant Taxonomy.
- Panero, J.L. & Funk, V.A. 2002. Toward a phylogenetic subfamilial classification for the Compositae (Asteraceae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 115: 909-922.
- Panero, J.L. & Funk, .A. 2008. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies: Major clades of Asteraceae are revealed. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 47: 757-782.
- Pruski, J.F. & Sancho, G. 2004. Asteraceae. Pp. 33-39. *In*: Smith, N.; Mori, S.A.; Henderson, A.; Stenvenson, D.W. & Heald, S.V. (Eds.). *Flowering plants of the Neotropics*. Princeton: University pres.
- Small, J. 1919. The origin and development of the Compositae. *New Phytologist* 18: 129-176.

CAPÍTULO 1



Morfologia polínica de *Wunderlichia* Riedel ex Benth. (Asteraceae) ¹

Artigo redigido segundo as normas para publicação no periódico Botanical Journal of the Linnean Society

¹ Pesquisa desenvolvida em colaboração com a Dra. Maria Amélia Vitorino da Cruz Barros (IBT)

RESUMO

Utilizando microscopia óptica (ML), eletrônica de varredura (MEV) e de transmissão (MET), analisou-se a morfologia polínica de 22 espécimes de *Wunderlichia*, representando as seis espécies reconhecidas para o gênero: *W. azulensis*, *W. bahiensis*, *W. crulsiana*, *W. insignis*, *W. mirabilis* e *W. senae*. Foi confirmado que o gênero possui grãos de pólen grandes, isopolares com âmbito circular a subcircular, subprolatos, prolatos a prolato-esferoidais, 3-colporados, com colpos longos e estreitos, endoaberturas lalongadas, exina espessa, espinhosa ou espiculosa. Os resultados mostraram que há distinção entre as espécies quanto à ornamentação entre os espinhos, variando de rugulado-perfurada (*W. azulensis*, *W. bahiensis* e *W. crulsiana*), perfurada (*W. insignis* e *W. mirabilis*) a fossulada (*W. senae*). A análise de diferentes caracteres polínicos possibilitou distinguir as espécies, sendo os caracteres mais relevantes o padrão de ornamentação da exina, o formato das endoaberturas; a largura e formato das extremidades dos colpos, além do tamanho dos espinhos, podendo auxiliar na taxonomia do gênero.

PALAVRAS CHAVE: Exina - Mutisieae - palinotaxonomia - polen equinado - ultraestrutura - Wunderlichieae

ABSTRACT

The pollen morphology of *Wunderlichia* was studied using light microscopy (LM), scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM). The samples comprised 22 specimens, representing the six recognized species of the genus: *W. azulensis*, *W. bahiensis*, *W. crulsiana*, *W. insignis*, *W. mirabilis* and *W. senae*. It was confirmed that the genus has large pollen grains, isopolar with circular to subcircular, subprolate, prolate to prolate spheroidal in shape, 3-colporate, with long and narrow colpi, lalongate endoapertures, spiny or spiculose sculptured surface and thick exine. The results show a great variation based on differences in the exine ornamentation among spines, ranging from rugulate-perforate (*W. azulensis*, *W. bahiensis* and *W. crulsiana*), perforate (*W. insignis* and *W. mirabilis*) to fossulate (*W. senae*). The analysis of different pollen characters allowed distinguishes species. These characters are ornamentation pattern of exine, endoaperture shape, width and shape of the ends of the colpi, and size of the spines. Pollen morphology may be considered relevant to the taxonomy of the genus.

KEYWORDS: Exine - Mutisieae - palynotaxonomy - spiny pollen - ultrastructure - Wunderlichieae

INTRODUÇÃO

Asteraceae, a maior família entre as angiospermas, possui 1.600 gêneros e cerca de 24.000 (Funk *et al.*, 2009). Apresenta distribuição cosmopolita, ocorrendo em praticamente todos os ambientes e tipos de vegetação (Bremer, 1994).

Recentemente com os avanços filogenéticos, as várias publicações com estudos morfológicos e moleculares em Asteraceae vem provendo novas evidências quanto às relações dentro da família e, com base nessas evidências, Panero & Funk (2002) propuseram uma classificação filogenética para família, sendo esta atualmente composta por 12 subfamílias e 43 tribos (Funk *et al.*, 2009).

Dentre as tribos de Asteraceae, merece destaque Mutisieae L.f. *s.l.*, devido ao seu posicionamento filogenético, representando uma das prováveis linhagens basais da família (Hansen, 1991a; Bremer, 1994; Kim *et al.*, 2002; Funk *et al.*, 2005). Por isso, são importantes os estudos que contribuem para ampliar o conhecimento sistemático acerca dessa tribo (Ubierno *et al.*, 2009) a fim de elucidar as relações filogenéticas dos táxons.

O gênero *Wunderlichia* Riedel ex Benth., endêmico do Brasil, possui ocorrência exclusiva nos cerrados, campos rupestres, campos de altitude e caatinga, no Distrito Federal e nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins (Souza-Buturi, 2012). Está representado até o momento por seis espécies, que apresentam hábito arbóreo ou arbustivo, são caducifolias com folhas alternas e crassas; os capítulos são grandes e vistosos com brácteas involucrais imbricadas e receptáculo paleáceo; as flores são alvas ou creme, com corola tubulosa, limbo profundamente laciniado e revoluto (Barroso & Maguire, 1973).

Tradicionalmente, *Wunderlichia* está inserido na tribo Mutisieae *s.l.* e sempre esteve relacionado aos gêneros da Guiana (Jeffrey, 1967; Barroso & Maguire, 1973; Cabrera, 1977; Hind, 2007) e, atualmente com os resultados de filogenias moleculares tem sido posicionado na tribo Wunderlichieae (Panero & Funk, 2007, 2008, 2009; Funk *et al.*, 2009), tendo como gêneros

irmãos *Chimantaea* Maguire, Steyerm. & Wurdack, *Stenopadus* S.F. Blake e *Stomatochaeta* Maguire & Wurdack.

A grande diversidade da família também é refletida nos caracteres polínicos, sendo por isso, muito estudada. Dos inúmeros autores que estudaram a família, destacam-se alguns mais clássicos como Wodehouse (1928, 1929a, b), Erdtman (1952), Stix (1960) e Skvarla & Turner (1966) e outros mais atuais, entre os quais Wortley *et al.* (2007) e Blackmore *et al.* (2009).

Com o aumento dos estudos palinológicos em Asteraceae, houve grande contribuição não só para a taxonomia, mas também para o entendimento das relações filogenéticas dentro do grupo, uma vez que essas informações estão sendo utilizadas nas pesquisas com evolução de caracteres desse grupo (Blackmore *et al.*, 2009). Além disso, características do grão de pólen são importantes como complemento para a caracterização morfológica de alguns táxons, especialmente tribos.

Recentemente, Blackmore *et al.* (2009) publicaram um estudo sobre evolução do pólen em Asteraceae, em que verificaram que quando otimizados na “supertree” (Funk *et al.*, 2005), os caracteres polínicos podem fornecer sinapomorfias para a maioria dos ramos internos na filogenia da família, reforçando assim, a importância das pesquisas palinológicas dentro do grupo, em especial nos clados ainda pouco definidos morfológicamente.

Diversos autores estudaram os caracteres palinológicos na tribo Mutisieae *s.l.*, destacam-se alguns, como Wodehouse (1929b), Carlquist (1957), Barroso & Maguire (1973), Marticorena & Parra (1975), Skvarla *et al.* (1977), Cabrera (1977), Moreira (1969), Moreira *et al.* 1981, Hansen (1991b), Tellería *et al.* (2003), Tellería & Katinas (2004, 2005), Lin *et al.* (2005) e Tellería (2008). Embora, *Wunderlichia* tenha sido investigado palinologicamente por alguns autores, a maioria fez apenas análise e descrições parciais.

No presente estudo foram analisados em microscopia óptica, eletrônica de varredura e de transmissão os grãos de pólen das espécies de *Wunderlichia*, com o objetivo de caracterizar palinologicamente o gênero, além de avaliar o valor dessa estrutura na taxonomia dos táxons envolvidos. Esse estudo objetivou também averiguar os caracteres polínicos que possam

contribuir para a separação ou união entre *W. crulsiana* Taub. e *W. bahiensis* Maguire & G.M.Barroso, espécies de difícil delimitação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os grãos de pólen foram obtidos de botões florais de espécimes depositados nas coleções dos herbários BHCB, ESA, HB, MBML, RB, SP e UEC (acrônimos segundo Thiers, 2011). O material analisado foi acetolizado de acordo com o protocolo de Erdtman (1960), com modificações propostas por Melhem *et al.* (2003).

Embora, haja indícios de que *W. bahiensis* e *W. crulsiana* sejam conspecíficas (Souza-Buturi, 2012), na presente pesquisa, optou-se em analisar os grãos de pólen dos espécimes das populações da Bahia (tratados aqui como *W. bahiensis*) separadamente dos grãos de pólen dos espécimes de *W. crulsiana* provenientes de Goiás e Tocantins, a fim de se verificar possíveis variações morfológicas quanto aos caracteres polínicos, reforçando ou refutando o conceito de sinonimização de ambas.

Foram examinados quatro espécimes por espécie, exceto nos materiais de *W. bahiensis* e *W. insignis* Baill., em que foram três exemplares por espécie, perfazendo um total 22 espécimes. Para cada espécie, estabeleceu-se um espécime “padrão”, o qual foi utilizado para fazer as mensurações, descrição e fotomicrografias, sendo este indicado por um asterisco (*) no material examinado. Os outros espécimes analisados foram denominados “materiais de comparação”. Foram examinadas cinco lâminas por espécie para o material padrão e três lâminas de cada, por espécime para o material de comparação. Essas lâminas estão depositadas na Palinoteca do Núcleo de Pesquisa em Palinologia do Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil.

No material padrão foram efetuadas 25 medidas do diâmetro polar (DP) e diâmetro equatorial (DE) em vista equatorial e do diâmetro equatorial em vista polar (EVP). Na mensuração dos diâmetros os espinhos não foram incluídos, sendo estes medidos

separadamente. Foram calculadas a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da média (s_x), o desvio padrão da amostra (s), o coeficiente de variabilidade (V) e o intervalo de confiança a 95% (IC). Nestes materiais foram realizadas também, 10 medidas do comprimento e da largura das aberturas (colpos e endoaberturas), das camadas da exina, do comprimento e da distância entre os espinhos. Para esses caracteres, assim como para os diâmetros dos materiais de comparação foram calculadas médias aritméticas de 10 medidas. Utilizou-se o software MINITAB 10.3 for Windows2003 para representação gráfica desses dados.

Os grãos de pólen foram mensurados dentro do prazo máximo de uma semana após sua preparação (Salgado-Labouriau *et al.*, 1965). As medidas foram realizadas utilizando-se microscópio binocular Olympus BX50 e uma ocular micrométrica Olympus OSM-4 (10x13) de fio móvel e com tambor giratório.

Após a mensuração dos grãos de pólen, as lâminas com os materiais padrão foram fotomicrografadas em microscopia de luz (ML), utilizando-se um microscópio óptico Leica DM-LB2 e as imagens capturadas por meio do programa Leica Q Win Plus.

Material examinado: ***Wunderlichia azulensis*** Maguire & G.M. Barroso: Brasil: Espírito Santo: Colatina, 19°28'36.3''S 40°51'28.3''W, 486 m.s.m., 21.x.2009, *F.O. Souza-Buturi 297** (UEC). Espírito Santo: São Roque de Canãa Misterioso, 19°47'57"S 040°46'32.6"W, 1080 m.s.m., 26.viii.2006, *C. Esgario et al. 76* (MBML). Minas Gerais: Pedra Azul, 21.x.1965, *A.P. Duarte 9288 & E. Pereira 10001* (HB). Minas Gerais: Santa Maria do Salto, 16°15'37.2''S 40°02'35.7''W, ca. 235 m.s.m., 26.viii.2003, *J.A. Lombardi et al. 5589* (BHCB). ***Wunderlichia bahiensis*** Maguire & G.M. Barroso: Brasil: Bahia: Mucugê, 7.ix.1981, *A. Furlan et al. CFCR 1963* (UEC). Bahia: Mucugê, 20.vii.1981, *N.L. Menezes et al. CFCR 1472* (UEC). Bahia: Rio de Contas, 22.vii.1981, *A. Furlan et al. CFCR 1703** (UEC). ***Wunderlichia crulsiana*** Taub.: Brasil: Goiás: Alto Paraíso de Goiás, 21.viii.1964, *G.T. Prance & N.T. Silva 58282* (SP). Goiás: Alto Paraíso de Goiás, Chapada dos Veadeiros, 13.vii.2007, *C.V. Silva & R. Sebastiani 135** (SP). Goiás: Alto Paraíso de Goiás, 14°04'14.1"S 47°30'24.2"W, ca. 1200 m.s.m, 17.viii.2010, *F.O. Souza-Buturi & L.C. Buturi 251* (UEC). Tocantins: Almas, 11°08'18.4''S 47°07'20.3''W, 415 m.s.m., 12.viii.2004, *R.C. Mendonça et al. 5705* (UEC). ***Wunderlichia insignis*** Baill.: Brasil: Rio de Janeiro: Nova Friburgo 22°19'28''S 42°31'48''W, 1233 m.s.m. 16.vi.2004, *R.C. Forzza et al.*

3417* (SP). Rio de Janeiro: Nova Friburgo, vi.1949, *J.E. Leite 4300* (RB). Rio de Janeiro: Santa Maria Madalena, Pedra das Flores, 1100 m.s.m., 4.III.1934, *J. Santos Lima & A.C. Brade 13195* (RB). ***Wunderlichia mirabilis*** Riedel ex Baker: Brasil: Goiás: Cristalina, 19.viii.1966, *A.P. Duarte 9854* (HB). Minas Gerais: Jaboticatubas, Serra do Cipó, 19°20'53.4''S 43°38'7.8''W, 805 m.s.m., 11.ix.2009, *F.O. Souza-Buturi & L.C. Buturi 281* (UEC). Minas Gerais: Serro, 18°33'10.1''S 43°33'14.6''W, 1127 m.s.m., 12.ix.2009, *F.O. Souza-Buturi & L.C. Buturi 284** (UEC). São Paulo: Pedregulho, Estreito, 20°09'28''S 47°16'38''W, 720 m.s.m., 23.viii.2003, *D. Sasaki & A.B. Junqueira 651* (SP). ***Wunderlichia senae*** Glaz. ex Maguire & G.M. Barroso: Brasil: Minas Gerais: Alvorada de Minas, 8.ix.2006, *P.L. Viana, & V.C. Silva 2278* (BHCB). Minas Gerais: Datas, Serra do Espinhaço, 18°19'31''S 43°41'34''W, 1520 m.s.m., 21.ix.1998, *H.P. Bautista & S. Ortiz 2781* (HRB). Minas Gerais: Diamantina, vi.1934, *A.C. Brade 13391**(RB). Minas Gerais: Diamantina, 6 Jul 1996, *V.C. Souza et al. 11933* (ESA).

Para a análise dos grãos de pólen em microscopia eletrônica de varredura (MEV) utilizaram grãos de pólen acetolisados e não acetolisados, segundo a metodologia proposta por Melhem *et al.* (2003). Os materiais foram analisados em microscópio PHILIPS XL Serie XL 20, S/W, ver. 5.21.

A preparação dos grãos de pólen para microscopia eletrônica de transmissão seguiu o protocolo proposto por Sabatini *et al.* (1963) e Haddad *et al.* (1998) e foi preparado no Instituto de Biociências de Botucatu, no centro de microscopia eletrônica.

A classificação dos grãos de pólen em relação ao tamanho foi de acordo com as definições de Erdtmann (1952) que considerou grãos de pólen grandes os que apresentaram tamanho entre 50 a 100 µm. A nomenclatura utilizada para a descrição dos grãos de pólen segue os trabalhos de Erdtmann (1952), Punt *et al.* (2007) e Hesse *et al.* (2009). Para análise das estruturas observadas em microscopia eletrônica de transmissão (MET) adotou-se os termos de acordo com Coutinho & Dinis (2007) e Coutinho *et al.* (2011).

RESULTADOS

Os resultados obtidos com a análise da morfologia polínica das espécies de *Wunderlichia* (Figs 1-53) apresentaram grãos de pólen grandes (Tabela 1); isopolares; âmbito circular a subcircular (Figs 1, 8, 11, 14, 17, 22, 27, 33); subprolatos, prolatos a prolato-esferoidais; 3-colporados; exina espinhosa ou espiculosa (Tabelas 1-4).

Tabela 1. Caracterização morfológica dos grãos de pólen das espécies de *Wunderlichia*. G = grande; LA = lalongada; P = prolato; PE = prolato-esferoidal; SP = subprolato; P/E = relação entre o diâmetro polar e o equatorial

Espécies	Tamanho	P/E	Forma	Cólporos	Endoabertura	Exina
<i>W. azulensis</i>	G	1,24	SP-P	3	LA	Rugulado-perfurada
<i>W. bahiensis</i>	G	1,25	SP-PE	3	LA	Rugulado- perfurada
<i>W. crulsiana</i>	G	1,20	SP	3	LA	Rugulado- perfurada
<i>W. insignis</i>	G	1,21	SP-PE	3	LA	Perfurada
<i>W. mirabilis</i>	G	1,26	SP	3	LA	Perfurada
<i>W. senae</i>	G	1,19	SP	3	LA	Fossilada

Os colpos são longos e estreitos (Tabela 2), com margem nítida, extremidades arredondadas (*W. azulensis*, *W. mirabilis*; Figs 2, 28, 29) a afiladas (Figs 9, 15, 23, 28, 34), às vezes de difícil visualização em microscopia óptica. Os colpos mais longos são observados em *W. mirabilis* (64,20 μm) e os mais curtos em *W. senae* (47,69 μm), enquanto que *W. bahiensis* apresenta os colpos mais largos (6,41 μm) e *W. azulensis* os mais estreitos (4,26 μm). As endoaberturas são lalongadas (Tabela 2), simétricas, com terminações planas (*W. azulensis*, *W. bahiensis*, *W. insignis*, *W. senae*; Figs 2, 9, 23, 34) ou assimétricas e, dentro destas, podendo apresentar as terminações curvadas em direções opostas (sigmóides) como em *W. mirabilis* (Fig. 28) ou apenas com uma das extremidades curvadas como em *W. crulsiana* (Fig. 15). As endoaberturas podem exibir constrição mediana (*W. azulensis*, *W. bahiensis*, *W. insignis*; Figs. 2, 9, 23) ou não (*W. crulsiana*, *W. mirabilis*, *W. senae*; Figs.15, 28, 34). Dentre as espécies analisadas, *W. crulsiana* é a que apresenta o maior comprimento da endoabertura (7,33 μm), ao passo que *W. senae* a menor (5,03 μm); já *W. bahiensis* mostra a maior largura (35,64 μm),

enquanto que a menor ocorre em *W. insignis* (27,58 μm). Em todas as espécies a membrana apertural é psilada.

A sexina é subdividida em cinco camadas (Figs 41-53): a sexina 1 é formada por columelas longas que sustentam um teto interno contínuo (sexina 2), sobre o qual aparece uma camada de columelas mais curtas, às vezes, de aspecto granuloso (sexina 3) sustentando um teto externo (sexina 4) e acima deste os elementos de ornamentação (sexina 5); em *W. mirabilis*, essa delimitação é mais difícil, pois a sexina 1 é formada por columelas curtas e sobre a sexina 2 nota-se uma camada com aspecto granular. Em todas as espécies a nexina é subdividida em nexina 1 e 2. Os espinhos são cônicos com ápice arredondado e com distribuição irregular; uma única perfuração (poro apical) normalmente está presente no ápice dos espinhos. A altura dos espinhos variou de 2,14 μm a 5,04 μm (Tabela 2). Exina mais espessa foi observada em *W. crulsiana* (12,00 μm) e a menos espessa em *W. senae* (7,84 μm); todas as espécies apresentaram sexina (4,62-6,64 μm) mais espessa do que a nexina (0,93-1,54 μm).

Tabela 2. Média aritmética (em μm) das medidas das aberturas e espessura da exina dos grãos de pólen de espécies de *Wunderlichia* (n = 10). Alt. = altura, Compr. = comprimento, Dist. = distância entre os espinhos, Espessura das camadas da exina, Larg. = largura

Espécies	Colpo		Endoabertura		Exina	Sexina	Nexina	Espinhos	
	Compr.	Larg.	Compr.	Larg.	Esp.	Esp.	Esp.	Alt.	Dist.
<i>W. azulensis</i>	58,99	4,29	7,33	30,76	10,18	4,83	1,43	3,93	11,54
<i>W. bahiensis</i>	59,83	6,41	7,18	35,64	11,36	5,27	1,30	4,80	9,71
<i>W. crulsiana</i>	59,46	6,20	7,99	29,76	12,00	5,80	1,16	5,04	11,39
<i>W. insignis</i>	50,28	6,33	7,90	27,23	10,95	6,64	1,54	2,78	7,85
<i>W. mirabilis</i>	64,20	6,05	7,09	35,18	9,05	4,62	1,00	3,43	9,33
<i>W. senae</i>	47,69	4,69	5,03	27,58	7,84	4,78	0,93	2,14	6,86

Na análise em ML, MEV e MET observa-se, entre os espinhos, ornamentação rugulada-perfurada em *W. azulensis*, *W. bahiensis* e *W. crulsiana* (Figs 7, 13, 21), perfurada em *W. insignis*

e *W. mirabilis* (Figs 26, 32) e fossulada em *W. senae* (Fig. 38). Nota-se, sob MEV e MET, a presença de columelas ramificadas distalmente na sexina 1 (Figs 25, 31, 37, 41, 46-51, 53).

A análise em MET revelou intina espessa em todas as espécies (Figs 41-43; 47-50); nexina 2 com espessura semelhante a nexina 1, porém com espessamento pronunciado na região da abertura (Figs 42, 47, 48, 50, 52); na nexina 1 pode ocorrer ondulações (43, 45, 49, 51). Nas amostras de *W. azulensis*, *W. bahiensis* e *W. crulsiana* (Figs 41-45) verifica-se semelhança estrutural na exina, sendo de difícil distinção as camadas de sexina 2 e 3 devido às granulações. Em *W. insignis* observa-se exina bem estruturada com camadas bem definidas, a sexina 2 é formada por uma camada contínua, granulada; acima dessa, uma camada com numerosas columelas pequenas, muito ramificadas e com numerosos espaços (S3), na região dos espinhos, observa-se columelas maiores, delgadas e ramificadas; o teto externo (S4) é delgado e perfurado (Fig. 49). Em *W. mirabilis* (Fig 50-51), as columelas (s1) são bem visíveis, pouco ramificadas e mais curtas do que as observadas nas outras espécies; a camada s2 é compacta; as camadas de sexinas 3 e 4 são difíceis de serem distinguidas. Em *W. senae* (Fig 52-53) as camadas da exina são bem definidas e distintas, as columelas da sexina 1 possuem disposição inclinadas, são espessas e distalmente bifurcadas, lembrando um ípsilon; a sexina 2 é formada por uma camada contínua e compacta; a sexina 3 por columelas menores e bastante ramificadas e a sexina 4 é mais delgada com perfurações maiores (fóssulas).

Levando-se em consideração o intervalo de confiança a 95% dos diâmetros dos grãos de pólen em vista equatorial e polar das espécies de *Wunderlichia* (Fig 41 A-C)), nota-se que:

a. os grãos de pólen de *W. senae*, *W. insignis* e *W. mirabilis*, se separam dos das demais espécies por serem menores quando considerado, respectivamente, os diâmetros polar em vista equatorial e equatorial em vista polar (Fig 54 A e C; Tabela 3);

b. quando se leva em consideração as medidas do diâmetro equatorial em vista equatorial, os grãos de pólen de *W. senae* e *W. insignis*, se separam dos das demais espécies, mas não se separam entre si (Fig 54 A; Tabela 3);

c. com base nas medidas dos diâmetros polar em vista equatorial e equatorial em vista polar, os grãos de pólen de *W. azulensis*, *W. bahiensis* e *W. crulsiana* separam-se dos das demais espécies por serem maiores, entretanto, não se separam entre si (Fig. 54 A, C);

d. os grãos de pólen de *W. bahiensis* e *W. crulsiana* se separam entre si quando se leva em consideração os valores do diâmetro equatorial em vista equatorial.

Table 3. Medidas dos diâmetros polar e equatorial em vista equatorial (DPVE e DEVE) respectivamente e dos diâmetros equatoriais em vista polar (EVP) dos grãos de pólen das espécies de *Wunderlichia* (n = 25); \bar{x} = média aritmética, s_x = desvio padrão da média, s = desvio padrão da amostra, V = coeficiente de variabilidade, I.C = intervalo de confiança a 95%

Espécies	Faixa de variação (μm)	$\bar{x} \pm s_x$ (μm)	s (μm)	V (%)	I.C (μm)
Diâmetro polar em vista equatorial (DPVE)					
<i>W. azulensis</i>	77,88-106,50	91,38 \pm 1,08	5,42	5,93	89,14-93,61
<i>W. bahiensis</i>	81,25-104,50	89,91 \pm 1,26	6,31	7,02	87,30-92,51
<i>W. crulsiana</i>	79,00-98,00	90,20 \pm 0,84	4,21	4,67	88,46-91,94
<i>W. insignis</i>	66,13-78,38	73,35 \pm 0,68	3,38	4,61	71,96-74,74
<i>W. mirabilis</i>	65,50-91,63	83,96 \pm 1,04	5,18	6,17	81,82-86,10
<i>W. senae</i>	60,00-73,75	68,28 \pm 0,69	3,45	5,09	66,85-69,70
Diâmetro equatorial em vista equatorial (DEVE)					
<i>W. azulensis</i>	59,00-87,50	73,48 \pm 1,54	7,70	10,48	70,31-76,65
<i>W. bahiensis</i>	62,50-82,63	71,69 \pm 0,99	4,94	6,89	69,66-73,72
<i>W. crulsiana</i>	70,63-80,75	74,90 \pm 0,53	2,64	3,53	73,81-75,98
<i>W. insignis</i>	51,38-68,75	60,51 \pm 1,04	5,20	8,59	58,37-62,65
<i>W. mirabilis</i>	50,00-75,00	66,53 \pm 1,25	6,25	9,40	63,95-69,10
<i>W. senae</i>	52,88-69,13	57,50 \pm 0,81	4,03	7,01	55,84-59,16
Diâmetro equatorial em vista polar (DEVp)					
<i>W. azulensis</i> *	67,00-87,50	80,26 \pm 0,88	5,08	6,33	78,42-82,10
<i>W. bahiensis</i>	73,63-92,75	82,22 \pm 1,10	5,51	6,70	79,94-84,49
<i>W. crulsiana</i>	68,13-95,25	79,93 \pm 1,05	5,26	6,58	77,76-82,10
<i>W. insignis</i>	56,00-75,00	64,44 \pm 1,03	5,15	7,99	62,31-66,56
<i>W. mirabilis</i>	64,13-80,63	71,90 \pm 0,83	4,15	5,77	70,19-73,60
<i>W. senae</i> *	50,00-69,38	57,59 \pm 0,73	5,15	8,94	56,01-59,16

* = n < 25

Quando se compara os grãos de pólen dos 16 espécimes (Tabela 4) aqui analisados de *Wunderlichia* com os materiais padrão (Tabela 2), nota-se que:

a. dos 16 espécimes do material de comparação analisados, onze apresentam valores dos diâmetros em vista polar e equatorial dentro dos limites do intervalo de confiança ou da faixa de variação dos respectivos materiais padrão;

b. em *W. bahiensis* o espécime *A. Furlan et al. CFCR 1963* apresenta os valores dos diâmetros polar em vista equatorial e dos diâmetros equatorial em vista polar fora da faixa de variação do material padrão, enquanto que no espécime *N.L. Menezes et al. CFCR 1472* somente os valores do diâmetro equatorial em vista polar estão fora da faixa de variação;

c. em *W. crulsiana* apenas os valores do diâmetro equatorial em vista equatorial dos espécimes *G.T. Prance & N.T.Silva 58282* e *F.O. Souza-Buturi & L.C.Buturi 351* estão fora da faixa de variação do material padrão.

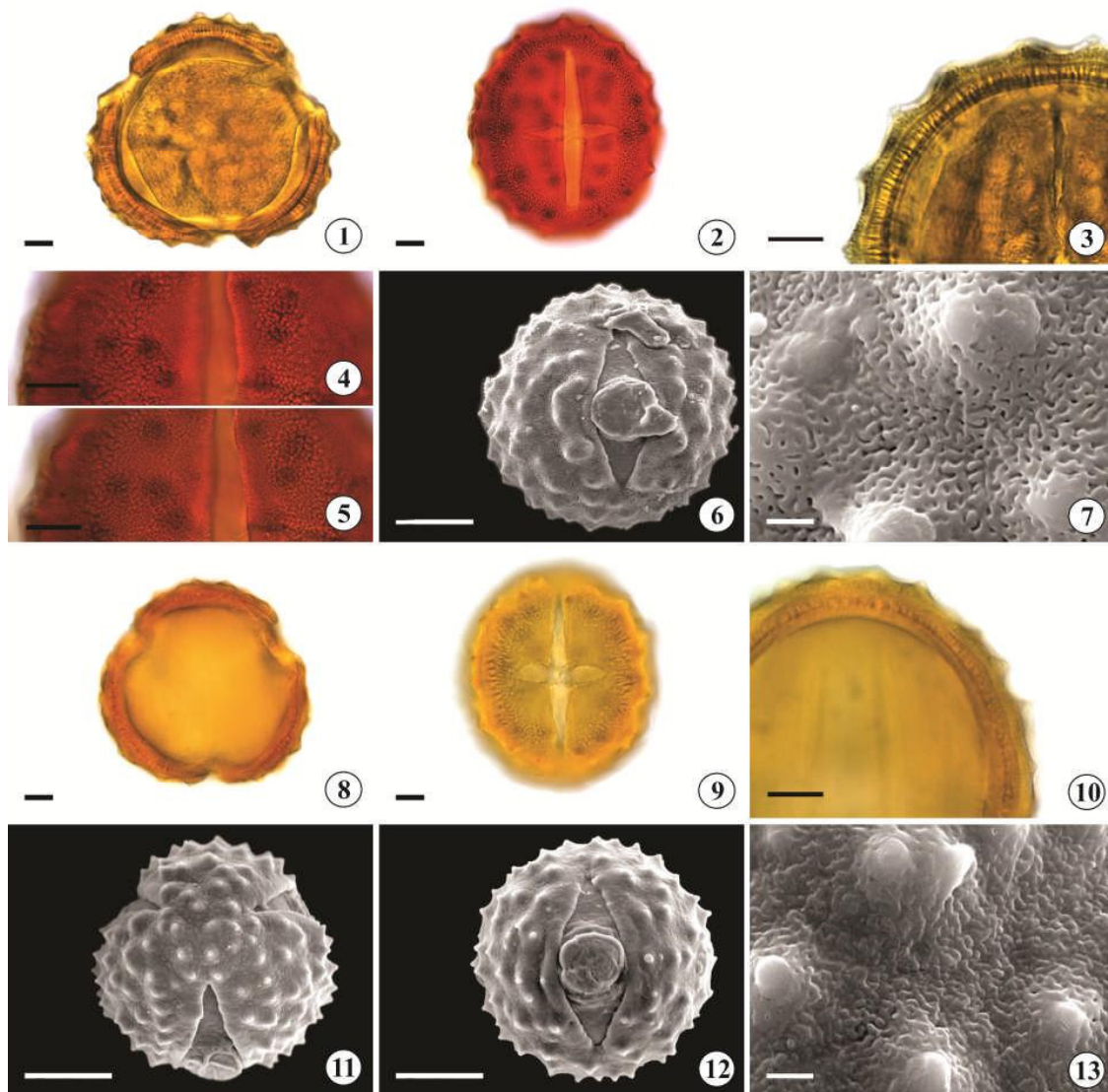
d. em *W. mirabilis* somente o espécime *F.O. Souza-Buturi & L.C.Buturi 281* mostra os valores do diâmetro equatorial em vista equatorial e do diâmetro equatorial em vista polar fora da faixa de variação do material padrão.

Quanto à forma (Tabela 1 e 4), a maioria dos espécimes de comparação possui grãos de pólen subprolato assim como os dos materiais padrão; exceções são observadas nos espécimes de comparação *A. Furlan et al. CFCR 1963* de *W. bahiensis*; *J. Santos Lima & A.C. Brade 13195* de *W. insignis* e *P.L. Viana & V.C. Silva 2278* de *W. senae* que apresentam grãos de pólen prolato-esferoidais, enquanto que, o espécime *J.A. Lombardi et al. 5589* de *W. azulensis* está na classe de grãos de pólen prolato, distinguindo-se dessa forma dos respectivos materiais padrão.

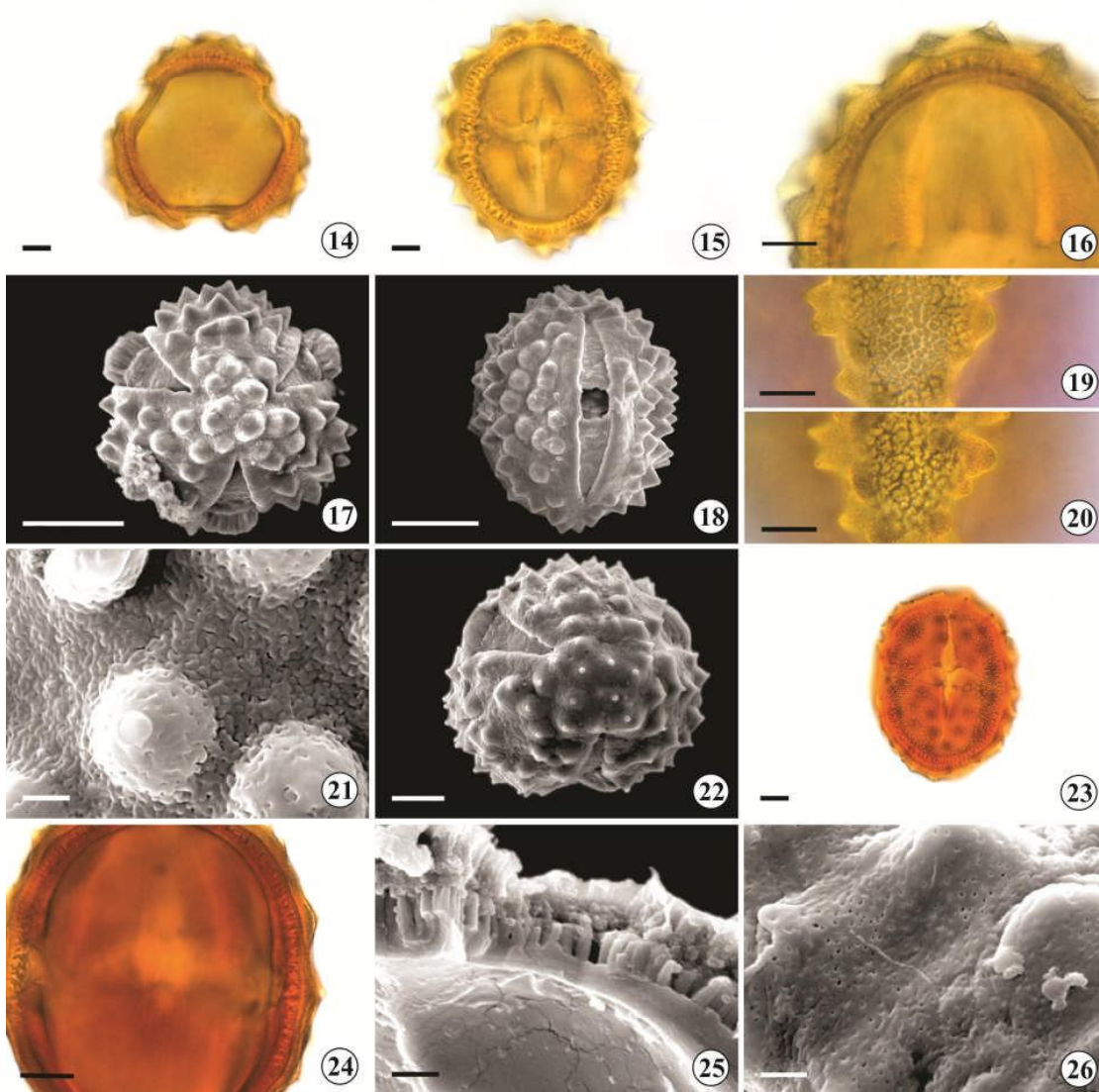
Tabela 4. Média aritmética (em μm) das medidas dos diâmetros polar e equatorial (E) em vista equatorial (DPVE e DEVE) respectivamente e dos diâmetros equatorial em vista polar (DEVP) dos grãos de pólen de *Wunderlichia* dos materiais de comparação (n=10). ■ = valor dentro do I.C do espécime padrão; ♦ = valor fora do I.C, mas dentro da FV do espécime padrão; ▲ = valor fora da FV; P/E = relação entre o diâmetro polar e o equatorial. I.C = intervalo de confiança a 95%, FV = faixa de variação

Espécie/Coleção	DPVE	DEVE	DEVP	P/E
<i>W. azulensis</i>				
<i>A.P. Duarte 9288 & E. Pereira 10001</i>	91,25 [■]	77,28 [♦]	75,70 [♦]	1,18
<i>C. Esgario et al. 76</i>	88,41 [♦]	74,30 [■]	76,90 [♦]	1,19
<i>J.A. Lombardi et al. 5589</i>	93,76 [♦]	67,23 [♦]	73,35 [♦]	1,39
<i>W. bahiensis</i>				
<i>A. Furlan et al. CFCR 1963</i>	79,59 [▲]	70,61 [■]	72,13 [▲]	1,13
<i>N.L. Menezes et al CFCR 1472</i>	83,68 [♦]	66,88 [♦]	71,65 [▲]	1,25
<i>W. crulsiana</i>				
<i>R.C. Mendonça et al. 5705*</i>	92,64 [♦]	76,30 [♦]	79,63 [■]	1,21
<i>G.T. Prance & N.T. Silva 58282</i>	83,81 [♦]	69,64 [▲]	76,05 [♦]	1,20
<i>F.O. Souza-Buturi & L.C. Buturi 351</i>	85,64 [♦]	69,13 [▲]	76,28 [♦]	1,24
<i>W. insignis</i>				
<i>J.E. Leite 4300*</i>	73,66 [■]	61,05 [■]	67,73 [♦]	1,21
<i>J. Santos Lima & A.C. Brade 13195**</i>	66,75 [♦]	59,75 [■]	62,50 [■]	1,12
<i>W. mirabilis</i>				
<i>A.P. Duarte 9854</i>	91,23 [♦]	74,93 [♦]	75,00 [♦]	1,22
<i>D. Sasaki & A.B. Junqueira 651*</i>	87,78 [♦]	70,31 [♦]	75,15 [♦]	1,25
<i>F.O. Souza-Buturi & L.C. Buturi 281</i>	90,25 [♦]	76,28 [▲]	86,81 [▲]	1,18
<i>W. senae</i>				
<i>H.P. Bautista & S. Ortiz 2781*</i>	73,69 [♦]	60,25 [♦]	63,91 [♦]	1,22
<i>V.C. Souza et al. 11933</i>	72,73 [♦]	60,18 [♦]	66,03 [♦]	1,21
<i>P.L. Viana. & V.C. Silva 2278*</i>	60,21 [♦]	53,41 [♦]	56,25 [■]	1,13

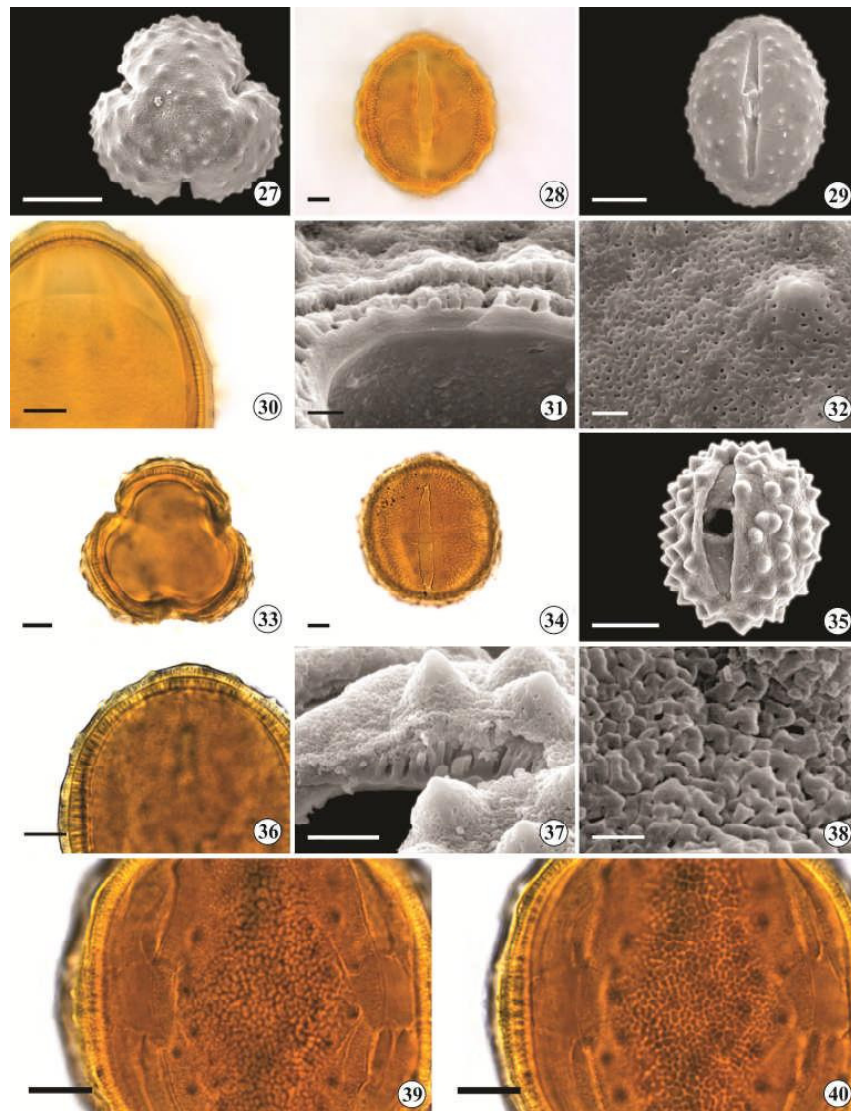
* EVP = n < 10; ** = n < 10.



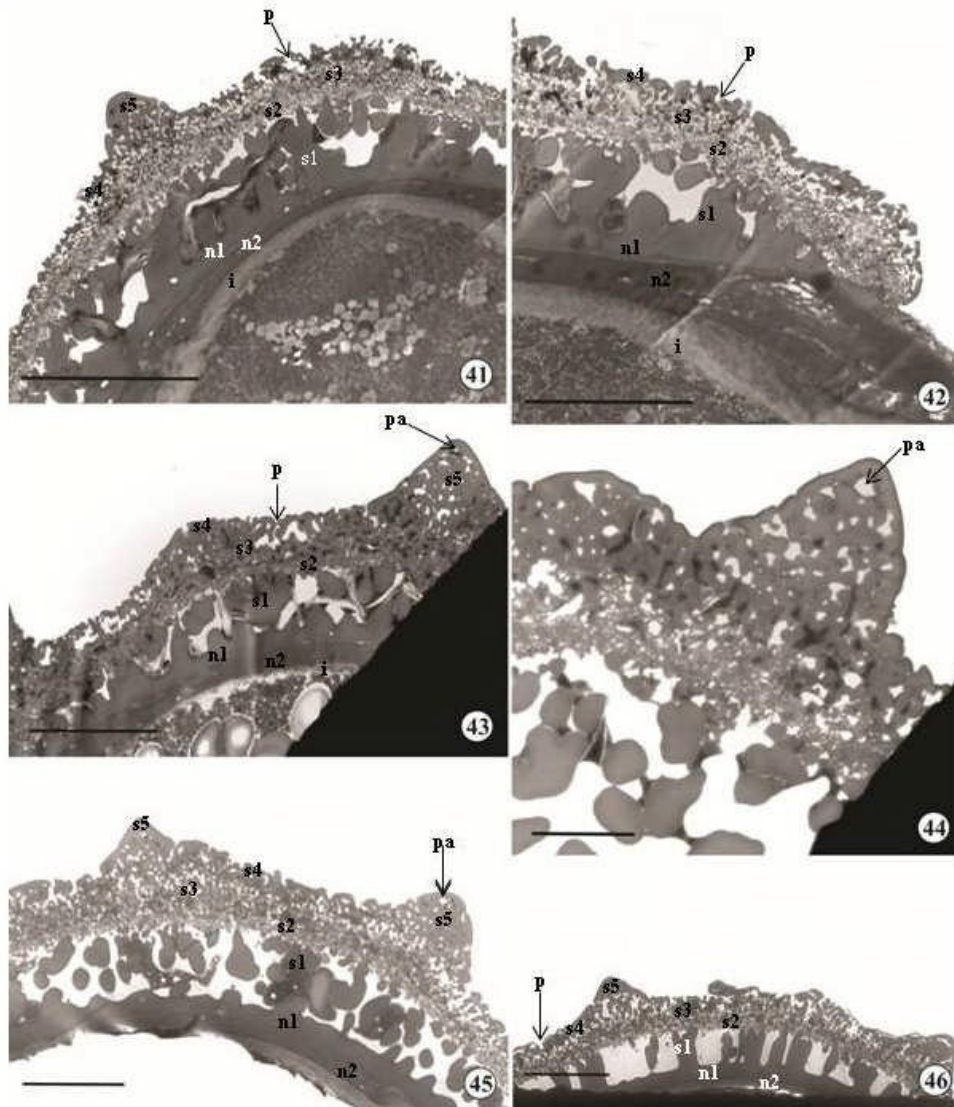
Figuras 1-13. Grãos de pólen de *Wunderlichia*. Figs 1-7. *W. azulensis*: 1. Vista polar; 2. Vista equatorial evidenciando a abertura; 3. Corte óptico; 4-5. Análise de L.O., em dois níveis de focalização; 6. Vista equatorial (MEV); 7. Detalhe da ornamentação (MEV). Figs 8-13. *W. bahiensis*: 8. Vista polar; 9. Vista equatorial evidenciando a abertura; 10. Corte óptico; 11. Vista polar (MEV); 12. Vista equatorial (MEV); 13. Detalhe da ornamentação (MEV). Barra: 10µm (Figs 1-5, 8-10); 20 µm (Figs 6, 11,12); 2 µm (Figs 7, 13).



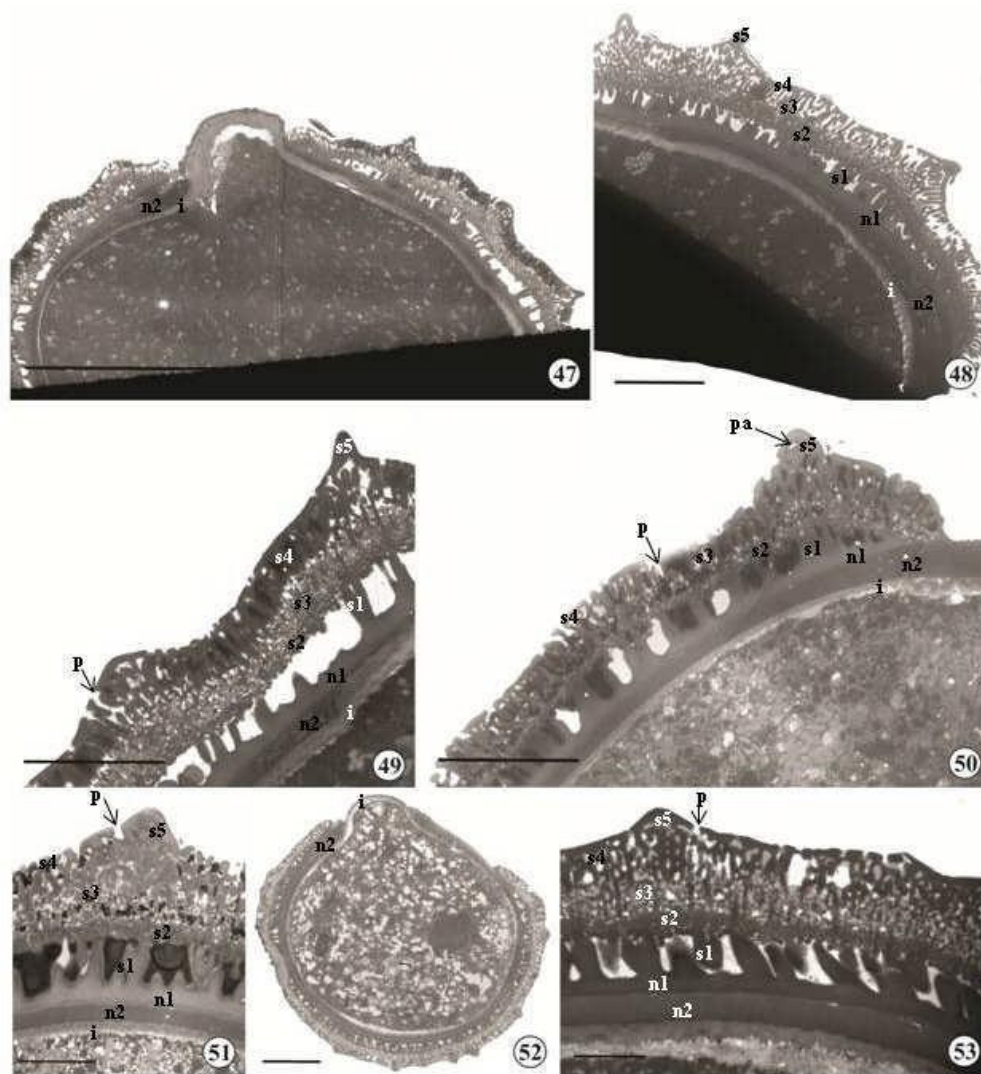
Figuras 14-26. Grãos de pólen de *Wunderlichia*. Figs 14-21. *W. crulsiana*: 14. Vista polar; 15. Vista equatorial evidenciando a abertura; 16. Corte óptico; 17. Vista polar (MEV); 18. Vista equatorial (MEV); 19-20. Análise de L.O., em dois níveis de focalização; 21. Detalhe da ornamentação (MEV). Figs 22-26. *W. insignis*: 22. Vista polar (MEV); 23. Vista equatorial evidenciando a abertura; 24. Corte óptico; 25. Grão de pólen quebrado evidenciando as camadas da exina (MEV); 26. Detalhe da ornamentação (MEV). Barras: 10 μ m (Figs 14-16, 19-20, 22-24); 20 μ m (Figs 17, 18); 2 μ m (Figs 21, 25, 26).



Figuras 27-40. Grãos de pólen de *Wunderlichia*. Figs 27-32. *W. mirabilis*: 27. Vista polar (MEV); 28. Vista equatorial evidenciando a abertura; 29. Vista equatorial (MEV); 30. Corte óptico; 31. Grão de pólen quebrado evidenciando as camadas da exina (MEV); 32. Detalhe da ornamentação (MEV). Figs 33-40. *W. senae*: 33. Vista polar; 34. Vista equatorial evidenciando a abertura; 35. Vista equatorial (MEV); 36. Corte óptico; 37. Grão de pólen quebrado mostrando as camadas da exina (MEV); 38. Detalhe da ornamentação (MEV); 39-40. Análise de L.O., em dois níveis de focalização. Barras: 20 μ m (Figs 27, 29, 35); 10 μ m (Figs 28, 30, 33, 34, 36, 39, 40); 2 μ m (Figs 31, 32); 5 μ m (Fig. 37); 1 μ m (Fig. 38).



Figuras 41-46. Detalhe da estrutura dos grãos de pólen de *Wunderlichia* (MET). Figs 41-42. *W. azulensis*: 41. Secção no mesocolpo; 42. Secção próxima a região da abertura. Figs 43-44. *W. bahiensis*: 43. Secção no mesocolpo; 44. Secção no mesocolpo na região do espinho. Fig. 45, 46. *W. crulsiana*: 45. Secção no mesocolpo; 46. Secção no mesocolpo. (i = intina, n1 = nexina 1, n2 = nexina 2, s1 = sexina 1, s2, sexina 2, s3 = sexina 3, s4 = sexina 4, s5 = sexina 5, p = perfurações, pa = poro apical. Barras: 10 μm (Fig. 41); 5 μm (Figs 42, 43, 45, 46); 2 μm (Fig. 44).



Figuras 47-53. Detalhe da estrutura dos grãos de pólen de *Wunderlichia* (MET). Figs 47, 49. *W. insignis*: 47. Secção na região da abertura; 48. Secção no mesocolpo, próximo à região da abertura; 49. Secção no mesocolpo. Figs 50, 51. *W. mirabilis*: 50. Secção no mesocolpo, próximo à abertura; 51. Detalhe de secção na região do espinho. Figs 52-53. *W. senae*: 52. Vista geral de secção equatorial; 53. Secção no mesocolpo (i = intina, n1 = nexina 1, n2 = nexina 2, s1 = sexina 1, s2, sexina 2, s3 = sexina 3, s4 = sexina 4, s5 = sexina 5, p = perfurações, pa = poro apical. Barras: 20 μm (fig. 47); 5 μm (Figs 48-50); 2 μm (Figs 51, 53); 10 μm (Fig. 52).

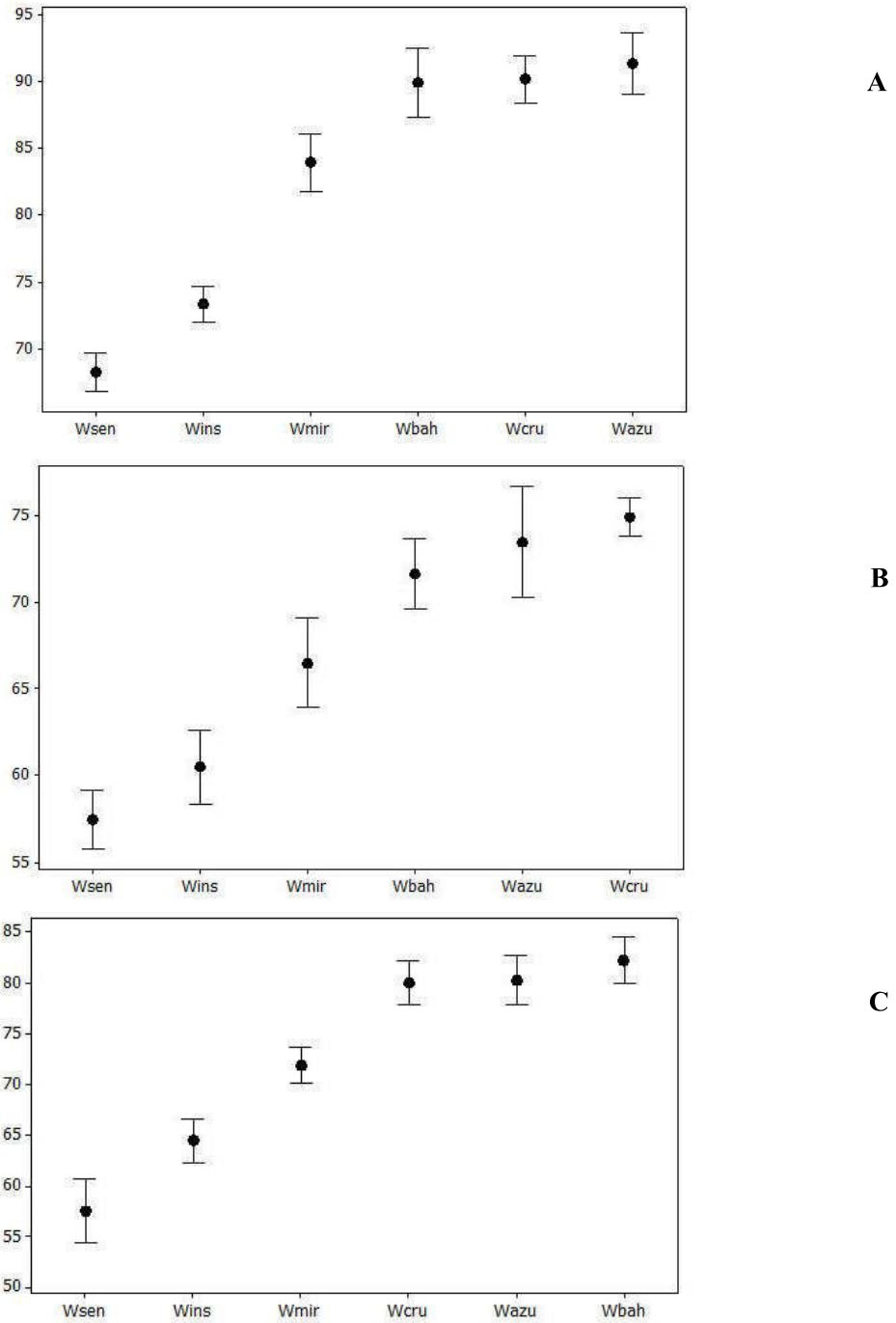


Figura 54. Representação gráfica do intervalo de confiança da média a 95% dos diâmetros dos grãos de pólen das espécies de *Wunderlichia*. A. Diâmetro polar em vista equatorial. B. Diâmetro equatorial em vista equatorial. C. Diâmetro Equatorial em vista polar. Os limites superiores e inferiores representam o intervalo de confiança; os círculos medianos representam a média aritmética. Wazu = *W. azulensis*, Wbah = *W. bahiensis*, Wcru = *W. crulsiana*, Wins = *W. insignis*, Wmir = *W. mirabilis*, Wsen = *W. senae*.

Chave polínica para as espécies de *Wunderlichia*

1. Grãos de pólen com ornamentação da exina perfurada
 2. Endoaberturas simétricas, com terminações planas *W. insignis*
 2. Endoaberturas assimétricas, com terminações curvadas em direções opostas (sigmóides) *W. mirabilis*
1. Grãos de pólen com ornamentação da exina fossulada ou rugulado-perfurada
 3. Grãos de pólen com exina fossulada, espinhos (espículos) menores que 3 μm
..... *W. senae*
 3. Grãos de pólen com exina rugulado-perfurada, espinhos maiores que 3 μm
 4. Colpos mais estreitos (4,29 μm), extremidade arredondadas *W. azulensis*
 4. Colpos mais largos (>6 μm), extremidade afiladas
 5. Espinhos menores que 5 μm (4,80) *W. bahiensis*
 5. Espinhos maiores que 5 μm (5,04) *W. crulsiana*

DISCUSSÃO

Para as espécies de *Wunderlichia* aqui estudadas, os caracteres polínicos que se mostraram relevantes para o grupo e que permitiram distinguí-las foram à ornamentação da exina, o formato das endoaberturas, a largura e formato das extremidades dos colpos e o tamanho dos espinhos.

As aberturas dos grãos de pólen, em especial as formas, terminações e largura dos colpos representam características facilmente diagnosticadas na maioria dos táxons e são importantes nos estudos de filogenia de Asteraceae (Blackmore *et al.*, 2009). Segundo esses autores, a terminação obtusa dos colpos, provavelmente é um caráter plesiomórfico para a família, enquanto que a terminação aguda é uma sinapomorfia para a subfamília Asteroideae, com derivações independentes nas tribos Gundelieae, Gymnarrheneae e no clado Stiffia.

Wunderlichia pertence à Wunderlichioideae e está posicionada nos ramos mais basais na filogenia da família e distante de Asteroideae (Funk *et al.*, 2009). Apesar desse posicionamento, a maioria das espécies de *Wunderlichia* aqui analisadas apresentou colpos com terminações agudas (aqui utilizou-se o termo afiladas) e, embora esse seja considerado um caráter sinapomórfico de Asteroideae, os resultados aqui obtidos sugerem que esse caráter provavelmente ocorreu várias vezes dentro de Asteraceae.

No presente estudo, caracteres relacionados às aberturas permitiram reconhecer grupos de espécies das seguintes maneiras: aquelas com grãos de pólen exibindo colpos com extremidades arredondadas em *W. azulensis* e *W. mirabilis*, ao passo que as demais espécies apresentaram colpos com extremidades afiladas. As endoaberturas de formatos simétricos com terminações planas ocorrem na maioria das espécies, sendo observadas em *W. azulensis*, *W. bahiensis*, *W. insignis* e *W. senae*, enquanto que dentro das de formatos assimétricos *W. mirabilis* apresentou as terminações curvadas em direções opostas, ou seja, sigmóides e *W. crulsiana* apenas uma das extremidades curvadas. Ainda quanto às endoaberturas foi possível distinguir dois grupos de espécies: um por apresentar grãos de pólen com constrição mediana da endoabertura, como observado em *W. azulensis*, *W. bahiensis* e *W. insignis* e outro pela ausência das constrições, como verificado em *W. crulsiana*, *W. mirabilis* e *W. senae*.

Apesar das aberturas serem consideradas taxonomicamente importantes, deve-se utilizá-las com algum critério, pois, assim como o tamanho e a forma dos grãos, essas estruturas também funcionam como mecanismo harmomegático (Payne, 1981), sofrendo acomodações adaptativas à disponibilidade de água. Assim, as aberturas com margem grossa e terminações planas podem ser interpretadas como adaptações para a redução de perda de água. Nowicke & Skvarla (1979) referiram essas acomodações como sendo ajustes na morfologia dos grãos de pólen devido as

convergências adaptativas em decorrência da disponibilidade de água no ambiente, bem como o tipo de polinização.

Acredita-se que o mecanismo harmomegático esteja relacionado às variações observadas nas aberturas dos grãos de pólen das populações de *W. crulsiana* da Bahia em relação as populações de Goiás e Tocantins. Pois, embora tais populações ocorram em áreas xéricas, às populações da Bahia estão mais vulneráveis às condições ambientais, uma vez que normalmente ocorrem em áreas de caatinga ou transição cerrado/caatinga, ambiente com período de estiagem mais marcante e índice pluviométrico bem menor do que Goiás e Tocantins.

Barroso & Maguire (1973) definiram os grãos de pólen de *W. senae* como esferoidais, 3-colporados, com diâmetros de 50-55 μm , exina moderadamente espiculada, reticulada. Os grãos de pólen de *W. senae* foram aqui descritos como subprolatos, com ornamentação espiculada e entre os espículos com sexina fossulada, também foi observado em MET a disposição inclinada das columelas na sexina 1. Quanto ao tamanho os quatro espécimes aqui analisados são maiores.

Moreira (1969) analisou os grãos de pólen de dois espécimes de *W. insignis*, tratando-os como espécies distintas: *E. Ule 3915* (*W. insignis*) e *Glaziou 12060* (*W. glaziovii* Baker). Nessa análise, os grãos de pólen do espécime *E. Ule 3915* foram descritos como subprolatos, com diâmetros 100x80 μm , exina reticulada e espinhosa; ao passo que o espécime *Glaziou 12060* como prolato-esferoidal, diâmetros 100x90 μm , exina reticulada e escassamente espinhosa. Moreira *et al.* (1981) caracterizaram os grãos de pólen de *W. insignis* como prolatos, diâmetros 73,80x52,08 μm e exina reticulada. Hansen (1991b), analisando palinologicamente os gêneros da tribo Mutisieae caracterizou o gênero *Wunderlichia* com base nos grãos de pólen de um único espécime de *W. insignis* (= *W. glaziovii*). O autor descreveu os grãos de pólen como subprolatos, com diâmetros 50,0x42,7 μm e espinhos 1,9 μm de compr. Com relação ao presente estudo, houve discordância quanto ao tamanho e ornamentação da exina, já quanto à forma os grãos de pólen variaram de subprolatos até prolato-esferoidais, concordando parcialmente com os autores que analisaram a mesma espécie.

Quando se confronta os resultados aqui obtidos para *W. azulensis* com os de Tellería (2008), observa-se uma concordância quanto à presença de uma única perfuração no ápice dos

espinhos, divergindo, entretanto, quanto à ornamentação perfurada e o tamanho dos espinhos (2-3 μm), visto que os quatro espécimes aqui analisados apresentaram exina rugulado-perfurada e espinhos relativamente maiores. Quanto à forma os resultados apresentados por Tellería (2008) de um modo geral são semelhantes aos do presente estudo.

Os grãos de pólen de *W. crulsiana*, segundo Tellería (2008), são prolatos, com ornamentação perfurada, diâmetro polar de 68-75 μm e diâmetro equatorial de 50-58 μm , exina 10-12 μm de espessura, espinhos com 4-5 μm de comprimento. Os resultados da análise dos espécimes aqui amostrados diferem dos da referida autora, por apresentarem grãos de pólen com ornamentação rugulado-perfurada, subprolatos, com diâmetros e espinhos relativamente maiores (5,04 μm). A autora menciona a presença de canal apical no ápice (poro apical) do espinho, característica essa também foi encontrada nos espécimes aqui analisados. Ressalta-se que os espinhos de *W. crulsiana* são os maiores dentre as espécies de *Wunderlichia*.

Barroso & Maguire (1973) e Tellería (2008) analisaram os grãos de pólen de *Wunderlichia mirabilis* que também foram investigados por outros autores (Wodehouse, 1929b, Marticorena & Parra, 1975 e Moreira *et al.*, 1981) sob o nome de *W. tomentosa* Glaz. Todos esses autores definiram os grãos de pólen como 3-colporados; entretanto constatou-se divergência quanto à forma que foi descrita como esferoidal (Wodehouse, 1929b), prolato-esferoidal (Barroso & Maguire, 1973) e prolata (Moreira *et al.*, 1981 e Tellería, 2008). No presente estudo a forma foi definida como subprolata. Essas divergências quanto à forma provavelmente decorram dos métodos utilizados na preparação do material e de deformações sofridas pelos grãos de pólen durante a montagem das lâminas. Quanto à ornamentação da exina, Wodehouse (1929b) descreveu-a como tendo espinhos reduzidos e textura granular; Barroso & Maguire (1973) como fortemente espinhosa, reticulada; Moreira *et al.* (1981) como reticulada e Tellería (2008) como espinhosa e com teto perfurado. A descrição feita por essa última autora foi idêntica à dos quatro espécimes de *W. mirabilis* aqui estudados. Com relação ao tamanho, Wodehouse (1929b) menciona apenas um diâmetro (57,5 μm), sem especificar se é diâmetro polar ou equatorial; por outro lado, apesar de ocorrer alguma variação nos valores dos diâmetros polares dos espécimes estudados por Barroso & Maguire (1973), Moreira *et al.* (1981) e Tellería (2008) estes são semelhantes aos aqui obtidos.

Na análise em MET aqui realizada, observou-se que a exina de *W. mirabilis* apresenta estrutura distinta da observada nas demais espécies, sendo a sexina 1 formada por columelas mais curtas, bem definidas e pouco ramificadas, a sexina 2 apresentou um camada contínua e bem distinta, diferente das camadas de sexinas 3 e 4, que assim como no restante das espécies são de difícil delimitação devido ao aspecto granulado.

Segundo Anderberg *et al.* (2007) a grande variação na morfologia polínica de Asteraceae, especialmente no padrão básico da estratificação e ornamentação da exina representam aspectos evolutivos, sendo que geralmente são tendências evolutivas: o aumento e complexidade da camadas da ektosexina (sexina), bem como da porosidade, ambos refletindo no aumento da capacidade da parede do grão de pólen reter substâncias importantes no processo de liberação do grão de pólen e de polinização.

Wodehouse (1929b) ao estudar a morfologia polínica de vários gêneros da tribo Mutisieae *s.l.*, considerou a disposição irregular dos espinhos, quando presentes, como a única característica polínica na maioria das Mutisieae que auxilia na distinção da tribo. Essa característica polínica não é comum nas outras tribos de Asteraceae, sendo observada também apenas em alguns representantes da tribo Cynareae (Cardueae). Todos os grãos de pólen dos espécimes de *Wunderlichia* aqui analisados apresentaram exina com distribuição irregular dos espinhos.

Com base na morfologia polínica Tellería *et al.* (2003) investigaram as relações genéricas e subtribais dos gêneros *Lophopappus* Rusby e *Proustia* Lag. (Mutisieae). Para tal estudo, as autoras adotaram os seis tipos de exina estabelecidos por Crisci (1974) e Stix (1960), para a tribo Mutisieae e criaram mais dois: tipo Ainsliaea e tipo Wunderlichia. A exina do tipo Wunderlichia foi definida por Tellería *et al.* (2003), como apresentando ectosexina ligeiramente mais fina que a endosexina; ectosexina com camada interna compacta, escassamente columelada e mais fina que a camada externa, endosexina com columelas robustas ramificadas, sendo a ornamentação equinada ou microequinada e espinhos com canal apical. Esse tipo de exina foi encontrado pelas autoras em *Gongylolepis* R.H. Schomb. e *Wunderlichia*, representantes das subtribos Mutisiinae e Gochnatiinae, respectivamente. Portanto, os caracteres polínicos não permitiram distinguir as subtribos.

Embora os resultados aqui obtidos para as espécies examinadas sejam semelhantes em alguns aspectos aos observados Tellería *et al.* (2003), como por exemplo, os grãos de pólen com sexina espinhosa ou espiculosa e com perfurações no ápice dos espinhos (melhor observadas em MET) e as columelas ramificadas distalmente na sexina 1, no presente estudo não se adotou tipos polínicos, uma vez que houve divergência em alguns pontos, especialmente quanto ao número de camadas da sexina.

No estudo palinológico dos 29 gêneros de Mutisioideae da Guiana ou “grupo Stenopadus”, Tellería (2008) conseguiu distinguir quatro tipos de exina previamente descritos: Tipo Mutisia (Stix, 1960); Tipo Wunderlichia (Tellería *et al.*, 2003); Tipo Gongylolepis e Tipo Stenopadus (Katinas *et al.*, 2008). Embasada nesses tipos de exina, a autora estabeleceu quatro tipos polínicos e, dentro destes, mais seis subtipos baseados na espessura da exina ou no tamanho dos espinhos. As espécies de *Wunderlichia* foram inseridas no Tipo 2 pela presença de exina do tipo Wunderlichia e com base no tamanho dos espinhos nos subtipos 2A (1,0-3,0 μm) ou 2B (4,0-5,0 μm). Desta maneira, *W. azulensis* e *W. mirabilis* foram incluídas no subtipo 2A, juntamente com *Eurydochus bracteatus* Maguire & Wurdack e *Salcedoa mirabaliarum* F. Jiménez Rodr. & Katinas; ao passo que, *W. crulsiana* no subtipo 2B.

Levando-se em conta os tipos definidos por Tellería (2008), não foi possível enquadrar as espécies de *Wunderlichia*, aqui estudadas, em nenhum dos tipos, pois, embora tenham apresentado algumas das características descritas para o tipo 2, como por exemplo, o âmbito circular, os colpos longos com membrana psilada e exina entre 7,84-12,00 μm , divergiram quanto à forma, valores dos diâmetros, tamanho dos espinhos e também quanto à ornamentação da exina na maioria das espécies, sendo que apenas *W. insignis* e *W. mirabilis* exibiram a mesma ornamentação perfurada referida para o tipo 2.

Wodehouse (1929b) distinguiu os grãos de pólen de *Wunderlichia* das demais Mutisieae por possuírem colpos menores e espinhos maiores, não apresentando, portanto, relação com os gêneros *Gochnatia* Kunth ou *Moquinia* A. Spreng., sugerindo uma linhagem distinta para *Wunderlichia*. Por outro lado, Carlquist (1957) considerou que estas diferenças seriam apenas variações polínicas encontradas dentro da subtribo Gochnatiinae. No entanto, nas filogenias moleculares associadas a dados morfológicos, *Wunderlichia* emergiu em um clado distinto destes

gêneros (Panero & Funk, 2008; Blackmore *et al.*, 2009; Funk *et al.*, 2009; Ortiz *et al.*, 2009), corroborando assim a hipótese de Wodehouse (1929b).

Segundo Blackmore *et al.* (2009) a presença de grãos de pólen psilados na maioria dos gêneros de linhagem mais antiga de Asteraceae e nos representantes do grupo externo sugere que este caráter seja plesiomórfico e, apesar dos grãos de pólen equinados estarem presentes nas linhagens mais recentes, este caráter evoluiu pelo menos três vezes dentro da família. A provável reversão desse caráter pode explicar a ocorrência de grãos de pólen espinhosos em *Wunderlichia*, pois embora seja um táxon filogeneticamente basal, apresenta vários caracteres palinológicos apomórficos, como a exina com estrutura complexa, espinhosa e perfurada.

As características da estrutura e ornamentação da exina estão diretamente relacionadas à função do grão de pólen como referido por Heslop-Harrison (1979). Assim, o formato do grão e a morfologia das camadas, tais como espessura da nexina 2 e a presença de columelas na sexina 1 fornecem suporte e rigidez à dissecação. Ao passo que a ornamentação da exina está relacionada à germinação do grão de pólen e o aumento na área de contato com a parte receptiva do estigma. Além disso, em conjunto, a estrutura e a ornamentação constituem adaptações aos agentes polinizadores. Sendo que a presença de columelas espessas oferece uma boa proteção contra as forças de compressão impostas pelos animais (Bolick, 1978).

Grãos de pólen com espinhos conspícuos e microperfurações foram observados por Coutinho & Dinis (2007) nos táxons da subtribo Inulinae e reportados como entomófilos. Características semelhantes também foram observadas nos grãos de pólen de *Wunderlichia*, como as columelas espessas e a ornamentação espinescente e perfurada, estando, portanto de acordo com o tipo polínico próprio de entomofilia. Em todas as espécies de *Wunderlichias* às flores são tubulosas com tubos longos e estreitos, de coloração claras, variando de creme a salmão, o que confere síndrome de esfingofilia. Recentemente foi feito registro fotográfico de beija-flores visitando os capítulos de *W. senae*. Roque (2001) relatou mamangavas sobre as inflorescências de *W. mirabilis* e durante o trabalho em campo do presente estudo outros Hymenopteros menores foram observados nessa espécie. Além disso, Fleming *et al.* (2009) elaborou um trabalho em que listou plantas polinizadas por morcegos citando *W. crulsiana* como uma provável espécie quiropterófila.

Até o presente não houve nenhum estudo mais elaborado sobre a biologia floral com as espécies do gênero. Sem dúvida, a polinização desse grupo precisa ser investigada para testar todas as hipóteses sobre a sua polinização.

No presente estudo, foi apresentada pela primeira vez a análise polínica de *Wunderlichia* em microscopia eletrônica de transmissão, o que permitiu elucidar melhor as características estruturais da exina nesse táxon. Além disso, quando tratados em conjunto os atributos polínicos, tais como a ornamentação da exina, o formato da endoabertura, a largura dos colpos e formato das extremidades e o tamanho dos espinhos, representam importante ferramenta no diagnóstico de grupo de espécies, fornecendo informações adicionais ao estudo taxonômico do gênero.

Os resultados obtidos com populações de *W. crulsiana* e *W. bahiensis* reforçam a proposta de que sejam apenas variantes de um único táxon, as diferenças entre os tamanhos de espinhos e comprimento de colpos devem estar relacionados as convergências adaptativas ao ambiente onde os indivíduos estão crescendo e não são suficientes para reconhecê-las como dois táxons distintos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderberg AA., Baldwin, BG., Bayer RG., Breitwieser, J., Jeffrey C., Dillon MO., Eldenäs, P., Funk V., Garcia-Jacas N., Hind DJN., Karis PO., Lack HW., Nesom G., Nordestam B., Oberprieler Ch., Panero JL., Puttock C., Robinson H., Stuessy TF., Susanna A., Urtubey E., Vogt R., Ward J., Watson LE.** 2007. *Compositae*. In: Kadereit JW. & Jeffrey C., eds. The families and Genera of Vascular Plants. Eudicots: Asterales, vol. VIII. Berlin: Springer Verlag, 61-588.
- Barroso GM, Maguire B.** 1973. A Review of the Genus *Wunderlichia* (Mutisieae, Compositae). *Revista Brasileira de Biologia* **33**: 379-406.

- Blackmore S, Wortley AH, Skvarla JJ, Robinson H.** 2009. Evolution of pollen in the Compositae. In: Funk VA, Susanna A, Stuessy T, Bayer R, eds. *Systematics, evolution and biogeography of the Compositae*. Vienna, Austria: IAPT, 101-130.
- Bolick MR.** 1978. Taxonomic, evolutionary and functional considerations of Compositae pollen ultrastructure and sculpture. *Plant Systematics and Evolution* **130**: 209-218.
- Bremer K.** 1994. *Cladistics and classification*. Portland, Oregon: Timber Press.
- Cabrera AL.** 1977. *Mutisieae* systematic review. In: Heywood VH, Harborne JB, Turner BL, eds. *The Biology and Chemistry of the Compositae*. London: Academic Press, 1039-1066.
- Carlquist S.** 1957. Anatomy of Guayana Mutisieae. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **9**: 441-476.
- Coutinho AP, Dinis AM.** 2007. A contribution to the ultrastructural knowledge of the pollen exine in subtribe Inulinae (Inuleae, Asteraceae). *Plant Systematics and Evolution* **269**: 159-170.
- Coutinho AP, Aguiar CF, Bandeira DS, Dinis AM.** 2011. Comparative pollen morphology of the Iberian species of *Pulicaria* (Asteraceae, Inuleae, Inulinae) and its taxonomic significance. *Plant Systematic Evolution* **297**: 171-183.
- Crisci JV.** 1974. A numerical study of the subtribe Nassauviinae (Compositae, Mutisieae). *Journal of the Arnold Arboretum* **55**: 568-610.
- Erdtman G.** 1952. Pollen morphology and plant taxonomy angiosperms (An introduction to palynology. I). Stockholm: Almqvist & Wiksells.
- Erdtman G.** 1960. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* **54**: 561-564.
- Fleming, TH., Geiselman, C., Kress, WJ.** 2009. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. *Annals of Botany* **104**: 1017-1043.
- Funk VA, Bayer RJ, Keeley S, Chan R, Watson L, Gemeinholzer B, Schilling E, Panero JL, Baldwin BG, Garcia-Jacas N, Susanna A, Jansen RK.** 2005. Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae. *Biologiske Skrifter* **55**: 343-374.
- Funk VA, Susanna A, Stuessy TF, Robinson H.** 2009. *Classification of Compositae*. Pp. 171-176. In: Funk VA., Susanna A, Stuessy TF, Bayer RJ, eds. *Systematics, Evolution, and*

Biogeography of Compositae. Vienna, Austria: International Association for Plant Taxonomy.

- Haddad A., Sesso A., Attias M., Farina M., Meirelles M.N., Silveira M., Benchimol M., Soares M.J., Barth O.M., Machado R.D., Souto-Padrón T., Souza W.** 1998. *Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia.
- Hansen HV.** 1991a. Phylogenetic studies in Compositae tribe Mutisieae. *Opera Botanica* **109**: 1-50.
- Hansen HV.** 1991b. SEM-studies and general comments on pollen in tribe Mutisieae (Compositae) sensu Cabrera. *Nordic Journal of Botany* **10**: 607–623.
- Heslop-Harrison, J.** 1979. Pollen walls as adaptative systems. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **66**: 813-829.
- Hesse M, Zetter R, Halbritter H, Weber M, Buchner R, Frosch-Radivo A, Ulrich S.** 2009. *Pollen Terminology an illustrated Handbook*. New York: SpringerWien.
- Hind DJN.** 2007. Asteraceae. In: Heywood VH, Brummitt RK, Culham AC, Seberg O, eds. *Flowering Plant Families of the World*. Kew, New York: Publications, Richmond, Firefly Books, Ontario and Buffalo, 46–52.
- Jeffrey C.** 1967. Notes on Compositae II. The Mutisieae in east tropical Africa. *Kew Bulletin* **21**: 177-223.
- Katinas L, Pruski J, Sancho G, Tellería MC.** 2008. The subfamily Mutisioideae (Asteraceae). *Botanical Review* **74**: 469-716.
- Kim HG, Dennis JL, Jansen RK.** 2002. Systematic implications of ndhF sequence variation in the Mutisieae (Asteraceae). *Systematic Botany* **27**: 598-609.
- Lin NN, Wang H, Li D, Blackmore S.** 2005. Pollen morphology of eight genera of the subtribe Mutisiinae Less. sensu Bremer (Compositae) from Asia. *Journal of Integrative Plant Biology* **47**: 1036–1046.
- Marticorena C & Parra O.** 1975. Morfología de los granos de polen de *Hesperomannia* Gray y *Moquinia* DC.(Compositae–Mutisieae). Estudio comparativo con géneros afines. *Gayana Botanica* **29**: 3-22.

- Melhem TS, Cruz-Barros MAV, Corrêa MAS, Makino-Watanabe H, Silvestre-Capelato MSF, Esteves VLG.** 2003. Morfologia polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica* **16**: 1-104.
- Moreira AX.** 1969. Catálogo de pólenes do estado da Guanabera e arredores. Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- Moreira AX, Leite NAS, Esteves RL & Esteves VGL.** 1981. Estudo palinológico de espécies da tribu Mutisieae (Compositae) I. *Boletim do Museu Nacional, Nova Série Botânica* **64**: 1-23.
- Nowicke, JW., Skvarla, JJ.** 1979. Pollen morphology: the potential influence in higher order systematic. *Annals Missouri Botanical Garden* **66**: 633-700.
- Ortiz S., Bonifacino JM, Crisci JV, Funk VA, Hansen HV, Hind DJN, Katinas L, Roque N, Sancho G, Susanna A, Tellería MC.** 2009. The basal grade of Compositae: Mutisieae (*sensu* Cabrera) and Carduoideae. In: Funk VA, Susanna A, Stuessy TF, Bayer RJ, eds. *Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae*. Viena: International Association for Plant Taxonomy, 193-213.
- Panero JL., Funk VA.** 2002. Toward a phylogenetic subfamilial classification for the Compositae (Asteraceae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* **115**: 909-922.
- Panero JL, Funk VA.** 2007. New infrafamilial taxa in Asteraceae. *Phytologia* **89**: 356-360.
- Panero JL, Funk VA.** 2008. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies: Major clades of the Asteraceae revealed. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **47**: 757-782.
- Panero JL, Funk VA.** 2009. New tribes in Asteraceae. *Phytologia* **91**: 568-570.
- Payne WW,** 1981. Structure and function in angiosperm pollen wall. *Review of Palaeobotany and Palynology* **35**: 39-59.
- Punt W, Hoen PP, Blackmore S, Nilsson S, Le Thomas A.** 2007. Glossary of Pollen and Spore Terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* **143**: 1-81.
- Roque N.** 2001. Fenologia de *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker (Compositae-Mutisieae) na Serra do Cipo, Minas Gerais, Brasil. Sitientibus Série Ciências Biológicas. *Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana* **1**: 107-109.

- Sabatini, D.D., Bensch, K. & Barnett, R.J.** 1963. Cytochemistry and electron microscopy: the preservation of cellular ultrastructure and enzymatic activity by aldehyde fixation. *Journal of Cellular Biology* **17**: 19-58.
- Salgado-Labouriau ML, Vanzolini PE, Melhem TS.** 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of *Cassia*. *Grana Palynologica* **6**: 98-105.
- Skvarla JJ, Turner BL.** 1966. Systematic implications from electron microscopic studies of Compositae pollen: a review. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **53**: 220-256.
- Skvarla JJ, Turner BL, Patel VC, Tomb AS.** 1977. *Pollen morphology in the Compositae and in morphologically related families*. In: Heywood VH, Harborne JB, Turner BL, eds. *The Biology and Chemistry of the Compositae*, vol. 1. London: Academic, 141-248.
- Souza-Buturi, FO.** 2012. *Wunderlichia*. In Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB005541>. (Acesso em 27.02.2012).
- Stix E.** 1960. Pollenmorphologische Untersuchungen an Compositen. *Grana Palynologica* **2**: 41-104.
- Tellería MC.** 2008. Taxonomy significance of pollen types in the Guayana Highland-centred composite genera of Mutisioideae (Asteraceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* **156**: 327-340.
- Tellería MC, Katinas L.** 2004. A comparative palynologic study of Chaetanthera (Asteraceae, Mutisieae) and allied genera. *Systematic Botany* **29**: 752-773.
- Tellería MC, Katinas L.** 2005. The unusual occurrence of tricolpate pollen within Mutisieae (Asteraceae). *Grana* **44**: 91-97.
- Tellería MC, Urtubey E, Katinas L.** 2003. *Proustia* and *Lophopappus* (Asteraceae, Mutisieae): Generic and subtribal relationships based on pollen morphology. *Review of Palaeobotany and Palynology* **123**: 237-246.
- Thiers B.** 2011. Índex herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's virtual herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (continuously updated).
- Ubiergo P, Lapp M, Torrecilla P.** 2009. Morfología del pólen de especies de *Gongylolepis* (Mutisieae: Asteraceae) de La Guayana venezolana. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **66**: 93-107.

- Wodehouse RP.** 1928. The phylogenetic value of pollen grain characters. *Annals of Botany* **42**: 891-934.
- Wodehouse RP.** 1929a. Pollen grains in the identification and classification of plants, III. The Nassauviinae. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **56**: 123-138.
- Wodehouse RP.** 1929b. Pollen grains in the identification and classification of plants IV. The Mutisieae. *American Journal of Botany* **16**: 297-313.
- Wortley AH, Funk VA, Robinson H, Skvarla JJ, Blackmore S.** 2007. A search for pollen morphological synapomorphies to classify rogue genera in Compositae (Asteraceae). *Review of Palaeobotany and Palynology* **146**: 169-181.

CAPÍTULO 2

Anatomia da lâmina foliar de *Wunderlichia* Riedel ex Benth. (Asteraceae)¹

Artigo redigido segundo as normas para publicação no periódico Flora

¹ Pesquisa desenvolvida em colaboração com a Dra. Adriana Hissae Hayashi (IBt)

Resumo

Wunderlichia (Asteraceae) é um gênero brasileiro constituído por cinco espécies exclusivas de ambientes xerofíticos. No presente estudo, foi realizada a análise da anatomia da lâmina foliar de todas as espécies do gênero: *Wunderlichia azulensis* Maguire & G.M. Barroso, *W. crulsiana* Taub., *W. insignis* Baill., *W. mirabilis* Riedel ex Baker e *W. senae* Maguire & G.M. Barroso. As análises em microscopia de luz e eletrônica de varredura foram realizadas no terço médio das regiões da nervura primária, no bordo foliar e na região entre o bordo e a nervura primária. Foi realizada a diafanização das folhas para o estudo da venação. Neste contexto, foram verificados caracteres típicos de adaptações aos ambientes xerofíticos na maioria das espécies, tais como folhas hipoestomáticas apresentando sistema vascular denso, envolto pela bainha cujas extensões podem alcançar ambas as superfícies foliares, e numerosos estômatos e tricomas. Além disso, também foram observados caracteres de ambientes mesomórficos, como folhas dorsiventrais em todas as espécies e a ocorrência de cutícula delgada somente em *W. insignis* e *W. senae*. Essas análises anatômicas possibilitaram caracterizar pela primeira vez os representantes de *Wunderlichia*, sendo úteis na taxonomia do gênero.

Palavras-chave: morfologia, mesofilo dorsiventral, endemismo, caracteres xeromórficos.

Abstract

Wunderlichia (Asteraceae) is a Brazilian genus of five species growing exclusively on xerophytic environments. In the present study it was analyzed the leaf anatomy of all species within this genus: *W. azulensis* Maguire & G.M. Barroso, *W. crulsiana* Taub., *W. insignis* Baill., *W. mirabilis* Riedel ex Baker and *W. senae* Maguire & G.M. Barroso. The analysis in light and scanning electron microscopy were performed in the middle third of the regions of primary veins, in the margin of the leaves, and in the area between the margin and the midvein. In order to examine leaf venation the leaves were cleared. The results shows characters of typical adaptations to inhospitable environments, such as dense vascular system, presence of fibers surrounding the vascular bundles and bundle sheath extensions on both surfaces, numerous stomata and trichomes. Besides that, it was also observed characters of mesomorphic environment such as a thin cuticle and stomata situated above the epidermal cells. These anatomical analyzes allowed to characterize for the first time representatives of *Wunderlichia*, and these data Interest in the taxonomy of the genus.

Keywords: morphology, dorsiventral mesophyll, endemism, xeromorphic characters.

Introdução

As plantas são bastante variáveis e essa plasticidade fenotípica é resultante de variações morfológicas, anatômicas e fisiológicas que podem decorrer de convergências adaptativas (McKay *et al.*, 2001; Callaway *et al.*, 2003; Valladares *et al.*, 2007). Segundo Givinish (1984), não apenas os fatores ambientais, e sim a associação desses com os fatores bióticos e abióticos influenciam nas características gerais das plantas. Tais fatores podem influenciar diretamente no estabelecimento, crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo as folhas os órgãos vegetativos em que se observam a maior plasticidade fenotípica relacionada aos processos adaptativos (Fahn, 1964, 1979, 1986; Fahn & Cutler, 1992; Rossatto & Kolb, 2010).

Caracteres morfológicos, em especial os relacionados às folhas, sempre foram utilizados para a identificação dos táxons em botânica, uma vez que são mais variáveis e fáceis de serem obtidos quando comparados aos caracteres florais. Além da morfologia, características anatômicas são frequentemente utilizadas como ferramenta por vários autores para auxiliar na taxonomia de plantas (Carlquist, 1957; Dickison, 1975; Judd *et al.*, 1999).

Dentre as várias famílias botânicas com caracteres anatômicos importantes para a taxonomia, destaca-se Asteraceae, a maior família de angiospermas, com cerca de 24.000 espécies distribuídas em aproximadamente 1.600 gêneros. Asteraceae possui distribuição geográfica cosmopolita, sendo encontrada em praticamente todos os continentes, com exceção do Antártico (Funk *et al.*, 2009).

Essa diversidade e a ampla distribuição devem-se às adaptações morfológicas e anatômicas, tais como as flores reunidas em inflorescências do tipo capítulo, as sépalas modificadas em pápus, numerosos tricomas, cavidades e estruturas secretoras, além de substâncias químicas que permitiram a sua sobrevivência às várias condições ambientais e ecológicas (Cronquist, 1981; Givinish, 1987; Bremer, 1994; Judd *et al.*, 1999; Funk *et al.*, 2005).

Toda essa diversidade tem possibilitado e estimulado o desenvolvimento de inúmeros estudos, fornecendo assim, mais dados para uma melhor interpretação e delimitação dos táxons com base nas análises morfológicas e anatômicas dos representantes de Asteraceae: Solereder (1908); Metcalfe & Chalk (1950); Carlquist (1957, 1958, 1998); Givinish (1987, 1988, 1990);

Esau (1977), Orians & Solbrig (1977); Fahn (1979); Machado *et al.* (2004); Sajo & Menezes (1994); Castro *et al.*, (1997); Melo-de-Pinna (2004); Hayashi & Apezatto-da-Glória (2005, 2007); Magenta (2006), Milan *et al.* (2006); Rossatto & Kolb (2010); Bartoli *et al.*(2011).

A grande riqueza de caracteres (tanto macro quanto micromorfológicas) que auxiliam nos estudos taxonômicos da família foi destacada por Metcalfe & Chalk (1950), dentre os quais sobressaem os vários tipos de tricomas glandulares e tectores, os canais secretores e laticíferos, a presença de feixes medulares e corticais e os espessamentos secundários anômalos. Já em relação aos caracteres anatômicos facilmente observados nas folhas, destaca-se a distribuição dos estômatos; o posicionamento das células guarda em relação às demais células epidérmicas; o desenvolvimento da hipoderme na superfície adaxial; o mesofilo e o sistema fibrovascular diferenciado, além de secreção de ceras na superfície foliar (Metcalfe & Chalk, 1950, 1979; Milan *et al.*, 2006).

De acordo com Robinson (2009), o marco inicial do uso de abordagens morfológicas para a classificação das Asteraceae deu-se com o trabalho de Cassini (1819) uma vez que o autor estabeleceu as tribos com base principalmente em caracteres morfológicos de algumas estruturas florais, tais como a morfologia dos ramos do estilete, a superfície estigmática, o formato da base e do colar da antera e o formato da corola. Esses caracteres foram usados juntamente com a filotaxia e a presença ou não de flores de raio e coloração das flores. Outros autores, como Lessing (1830, 1831) e Bentham (1873) também fizeram uso de caracteres morfológicos para o reconhecimento dos táxons de Asteraceae, em especial na delimitação das tribos. King & Robinson (1987) utilizaram microcaracteres, especialmente da flor para o estabelecimento de novos gêneros a partir de Eupatorieae. Foram criados cerca de 100 gêneros, muitos dos quais, com base especialmente em microcaracteres.

Ainda hoje, com os avanços tecnológicos e de bioinformática, a ferramenta básica da taxonomia vegetal é a morfologia, muitas vezes associada a caracteres anatômicos que auxiliam na delimitação de alguns táxons, especialmente aqueles de difícil reconhecimento.

O gênero *Wunderlichia* Riedel ex Benth., pertencente a família Asteraceae, é endêmico do Brasil e está representado por apenas cinco espécies com distribuição exclusiva em ambientes xerofíticos, como os campos rupestres, cerrados arenoso-pedregosos, campos de altitude,

caatinga e inselbergs do Distrito Federal, e dos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins. É caracterizado morfológicamente por apresentar espécies com hábito arbustivo ou pequenas árvores caducifólias, com ritidoma espesso ou delgado; filotaxia alterna e verticilada, folhas normalmente grandes, crassas, cobertas por tricomas tectores e glandulares. As inflorescências são terminais, formadas por capítulos solitários, em monocásios até dicásios modificados, alongados ou reduzidos; o receptáculo é plano, alveolado e paleáceo, com páleas persistentes, planas, unidas na base e divididas em segmentos apicais; as flores possuem corola tubulosa de coloração creme, alvas ou salmão, com o limbo dividido em cinco lacínios revolutos.

Destaca-se a escassez de estudos realizados com este gênero no Brasil, incluindo os anatômicos. A única análise em que constam informações sobre a anatomia de *Wunderlichia* é na revisão do gênero realizada por Barroso & Maguire (1973) em que os autores analisaram além da morfologia, a anatomia do caule de duas espécies (*W. mirabilis* e *W. senae*) das seis espécies aceitas.

Por se tratar de um gênero filogeneticamente basal com distribuição restrita aos ambientes xerofíticos brasileiros e ausência de estudos anatômicos, *Wunderlichia* representa um importante objeto de estudo. Neste contexto, este trabalho foi realizado com o objetivo de investigar os caracteres anatômicos foliares, contribuindo assim com dados mais atuais para melhor caracterização e conhecimento do gênero.

Material e Métodos

As espécies de *Wunderlichia* estudadas estão relacionadas na Tabela 1, bem como o local de coleta e a sigla do herbário em que o material botânico foi depositado.

Para cada espécie, procurou-se analisar amostras da lâmina foliar de três espécimes de populações distintas. Entretanto, para *W. senae*, só foi possível coletar amostras de dois indivíduos de uma mesma população e, para *W. insignis*, foram utilizadas folhas de material

herborizado de apenas uma população, visto que não foi encontrada nenhuma população desta espécie em seu habitat natural.

Tabela 1. Relação das espécies de *Wunderlichia* estudadas, indicando o local da coleta, o coletor e o herbário em que as exsicatas foram depositadas.

Espécie	Procedência	Coletor/Herbário
<i>Wunderlichia azulensis</i>	ES - Afonso Cláudio	<i>Louzada 134</i> (SP)
	MG - Pedra Azul	<i>Souza-Buturi 289</i> (SP, UEC)
	ES - Colatina	<i>Souza-Buturi 299</i> (SP, UEC)
<i>Wunderlichia crulsiana</i>	GO - Alto Paraíso de Goiás	<i>Souza-Buturi & Buturi 354</i> (SP, UEC)
	BA - Mucugê	<i>Souza-Buturi & Silva 381</i> (UEC)
	BA - Mucugê	<i>Souza-Buturi & Silva 382</i> (UEC)
<i>Wunderlichia insignis</i>	RJ - Nova Friburgo	<i>Forzza et al. 3417</i> (HB, K, RB, SP, SPF)
<i>Wunderlichia mirabilis</i>	MG - Jaboticatubas	<i>Souza-Buturi & Buturi 281</i> (UEC)
	MG - Diamantina	<i>Souza-Buturi et al. 286</i> (SP)
	MG - Gouvêa	<i>Souza-Buturi et al. 330</i> (SP)
<i>Wunderlichia senae</i>	MG - Gouvêa	<i>Souza-Buturi et al. 337</i> (UEC)
	MG - Gouvêa	<i>Souza-Buturi et al. 344</i> (SP, UEC)

Para a análise dos caracteres foliares, folhas adultas foram fixadas em FAA 50% (formaldeído: ácido acético: álcool etílico, 18:1:1, v/v) ainda no campo e, posteriormente, no laboratório foram colocadas em bomba de vácuo para a retirada do ar presente nos tecidos e, em seguida, estocadas em etanol 70% para preservação. Para as folhas herborizadas de *W. insignis*,

utilizou-se o processo de reversão de herborização seguindo-se a técnica proposta por Smith & Smith (1942).

Tanto para a micromorfologia da epiderme quanto para anatomia da lâmina foliar padronizou-se a análise no terço médio, nas regiões da nervura primária, do bordo e na região entre o bordo e a nervura primária.

Venação foliar

Para o estudo da venação foliar, as folhas foram diafanizadas em hidróxido de sódio 5% e, posteriormente, em hipoclorito de sódio 50% (Strittmatter, 1973). Após a diafanização, as folhas foram coradas com safranina alcoólica 1% e montadas entre placas de vidro com resina sintética (Neo-Mount®) ou com gelatina glicerinada (Kaiser, 1880). Foram escaneadas e para a visualização dos detalhes da venação, foram fotografadas em microscópio Veho VMS-004D - 400x USB. A terminologia adotada segue a classificação proposta pelo Working Group (1999) e Spina (2004).

Micromorfologia da epiderme foliar

Para a análise da epiderme foliar em microscópio eletrônico de varredura (MEV), foram retirados pequenos fragmentos de folhas nas regiões acima descritas. Essas amostras foram analisadas em ambas as superfícies (adaxial e abaxial). Os materiais fixados foram desidratados em série etílica e, posteriormente, submetidos ao ponto crítico (Horridge & Tamm, 1969). Em seguida, as amostras foram montadas em suportes de alumínio, metalizadas com ouro paládio e analisadas em microscópio eletrônico de varredura Phillips XL 30-ESEM a 10 kV, com as escalas diretamente impressas nas eletromicrografias. Tais procedimentos foram realizados no laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil. Para a nomenclatura dos caracteres epidérmicos utilizou-se as seguintes classificações: Stace (1984), para a análise dos padrões das células epidérmicas e Rammayya (1962) e Payne (1978) para os tricomas.

Anatomia da lâmina foliar

Para o estudo da anatomia da lâmina foliar, as amostras foram desidratadas em série etílica e infiltradas em resina plástica hidróxi-etil-metacrilato (Leica Histoiresin®). Os blocos foram seccionados transversal e/ou longitudinalmente a 7 µm de espessura em micrótomo rotatório (Olympus CUT 4055) com navalha descartável. As secções foram coradas com azul de toluidina 0,05% (Sakai, 1973) em tampão citrato (McIlvaine, 1921), após a secagem, as lâminas foram montadas em resina sintética (Entellan®).

As observações e a captura de imagens digitais das secções foliares foram realizadas em microscópio Zeiss Primo Star equipado com câmera digital Canon Power Shot A650 IS. As escalas micrométricas foram obtidas nas mesmas condições ópticas utilizadas.

Tais procedimentos foram realizados no Núcleo de Pesquisa em Anatomia do Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil.

Resultados

Morfologia

Todas as espécies analisadas apresentam folhas simples de filotaxia alterna-espirlada e pecioladas. Os pecíolos são longos na maioria das espécies, sendo curtos a sésseis em *W. crulsiana*. A lâmina geralmente é plana, mas pode ser conduplicada em *W. senae*, simétrica, de formato variado, podendo ser elíptica, ovada a obovada, porém com predomínio da forma orbicular (Fig. 1A, D, G, J). Lâmina oblonga ou estreitamente elíptica foi encontrada apenas em *W. senae* (Fig. 1M). O ápice é obtuso, arredondado a retuso; a base é simétrica, obtusa, cuneada, atenuada ou subcordada. Base assimétrica foi observada apenas em *W. senae*. A margem é inteira, às vezes repanda e ou microdenteada em direção ao ápice. A venação é pinada com ramificações secundárias broquidódromas, com 6-8 pares de nervuras, subopostas na base, tornando-se alternas em direção ao ápice. Apenas em *W. senae* esse número variou, sendo encontrado de 8 a 11 pares de nervuras. Os arcos das nervuras secundárias apresentam ângulos agudos. Em *W. azulensis*, *W. crulsiana* e *W. mirabilis* (Fig. 1A-C, D-F, J-L), a terminação da

nervura primária é ramificada, formando arcos com as nervuras superiores e com a nervura marginal incompleta, enquanto em *W. insignis* e *W. senae* foi verificada a presença de nervura primária com terminação não ramificada, sem arcos e sem nervura marginal (Fig. 1G-I, M-O). As nervuras terciárias são mistas (constituídas por venação oposta e alterna, percurrentes) e as quaternárias regulares poligonais e reticuladas. As aréolas são bem desenvolvidas, formadas normalmente por quatro lados (Fig. 1B-C, E-F, H-I, K-L, N-O).

Micromorfologia e Anatomia

As folhas de *Wunderlichia* apresentam a lâmina foliar na superfície adaxial constituída de indumento variado, podendo ser esparsamente viloso, glabrescente até glabro em *W. azulensis* e *W. crulsiana* (Fig. 2A e D), estrigoso em *W. insignis* (Fig. 2G), densamente viloso ou lanoso, em *W. mirabilis* (Fig. 2J) e glabro em *W. senae* (Fig. 2M). O indumento é composto de tricomas tectores longos, flexíveis e enrolados ou, curtos e eretos (2A, D, G, J), além de tricomas glandulares (Fig. 2C, F, I, L). Na superfície abaxial, o indumento é mais denso do que o encontrado na superfície adaxial, também composto de tricomas tectores longos e flexíveis (Fig. 3A, D, G, J, M, N), além de grande quantidade de tricomas glandulares (Fig. 3D, O). Indumento tomentoso foi observado em *W. azulensis*, *W. insignis* e *W. mirabilis* (Fig. 3A, G, J), enquanto em *W. crulsiana* e *W. senae* verificou-se o indumento viloso (Fig. 3D, M, N).

Os tricomas glandulares são bisseriados e multicelulares, apresentando pé curto e cabeça com células secretoras (Fig. 4 B-E, H-I, K-N). Os tricomas tectores são unisseriados e multicelulares, não ramificados e com número variável de células (Fig. 4D, F, N). Tricomas tectores, tricomas glandulares e cristais, semelhantes aos encontrados na superfície abaxial da região entre nervura primária e bordo, também foram visualizados na nervura primária (Fig. 5C). Na região do bordo de todas as espécies são encontrados tanto tricomas tectores quanto glandulares (Figs 5A-B, 5F-G; 6A-B, 6D-E, 6G-H).

Em vista frontal, as células epidérmicas possuem tamanho variado, com paredes anticliniais retas ou ligeiramente sinuosas em *W. azulensis*, *W. crulsiana* e *W. mirabilis* (Fig. 2B, E, K). Em *W. insignis* e *W. senae* as células epidérmicas tem aspecto circular e tamanho mais

homogêneo com paredes anticlinais estriadas (Fig. 2 H, N). Em secção transversal, observa-se que as células epidérmicas da superfície adaxial são revestidas por cutícula espessada (Fig. 4A, D, J) e delgada (Fig. 4G, M). As células epidérmicas da superfície abaxial são semelhantes às encontradas na superfície adaxial (Fig. 3B, E, K). A epiderme é uniestratificada em ambas as superfícies da folha, sendo que as células da superfície adaxial são maiores do que as da superfície abaxial (Fig. 4 A, D, G, J, M). As células epidérmicas da região do bordo são arredondadas e menores que as da superfície adaxial (Figs 5A, 5F; 6A, 6D-E).

Em todas as espécies analisadas, verificou-se que as folhas são hipoestomáticas com os estômatos localizados no mesmo nível ou acima das demais células epidérmicas, com ampla câmara subestomática (Fig. 3C, F, I, L e 4A, G, J e M). As células-guarda e as células subsidiárias são estriadas (Fig. 3B, C, E, F, H, L). Também foi verificada a presença de estômatos na junção da nervura primária com a lâmina foliar (Fig. 6I, J). Estômatos estão presentes também na região do bordo em *W. insignis* (Fig. 6A), *W. mirabilis* (Fig. 6D) e *W. senae* (Fig. 6G).

Abaixo da epiderme adaxial observa-se uma camada contínua de hipoderme, presente em *W. azulensis*, *W. insignis* e *W. mirabilis* (Fig. 4A, G, J). Em *W. crulsiana* e *W. senae*, a hipoderme é constituída por duas ou três camadas de células (Fig. 4D, M). Na região da nervura primária, a epiderme é uniestratificada.

As espécies estudadas possuem folhas dorsiventrais. O parênquima paliçádico é unisseriado ou bisseriado (Fig. 4A, J, M) e com cristais no seu interior. O parênquima lacunoso é constituído por um número variável de camadas, com predomínio de células mais arredondadas e frouxamente dispostas e com muitos espaços intercelulares (Fig. 4A, D, G, J, M). O sistema vascular está organizado por numerosos feixes vasculares colaterais de diferentes tamanhos. Os feixes estão envoltos pela bainha parenquimática ou esclerenquimática (Fig. 4A, D, G, J, K, M). A extensão da bainha também pode ser parenquimática ou esclerenquimática, alcançando ambas as superfícies. O bordo foliar é levemente fletido em *W. azulensis*, *W. insignis* e *W. senae* (Figs 5A-B; 6A-B, 6G-H), e plano em *W. crulsiana* e *W. mirabilis* (Figs 5F-G; 6D-E).

A nervura primária é proeminente em ambas as superfícies do limbo foliar, sendo a sua proeminência mais acentuada na superfície abaxial (Figs 5D, 5H; 6C, F). Em *W. senae* a nervura é submersa (Fig. 6I) e os feixes vasculares estão em menor quantidade em comparação com as

demais espécies e apresentam uma disposição losangular, enquanto nas demais espécies é mais circular. Além disso, na região da junção com o limbo a nervura primária apresenta camadas de células de parênquima paliádico e numerosos estômatos (Fig. 6I, J). Na nervura primária a epiderme é uniestratificada em ambas as superfícies. Camadas de colênquima angular (Figs 5E, 6K) ou anelar (Fig. 5I) ocorrem em ambas às superfícies e o parênquima fundamental é constituído por células arredondadas de tamanhos diferentes (Figs 5D, 5H, 6C, 6F), sendo mais irregulares em *W. senae* (Fig. 6I, K). Os feixes vasculares possuem tamanhos e números variados e estão dispostos em arco fechado, organizados de modo que os feixes maiores ficam voltados para a superfície abaxial, os medianos estão localizados na região central e os menores, na superfície adaxial (Figs 5D, 5H, 6C, 6F).

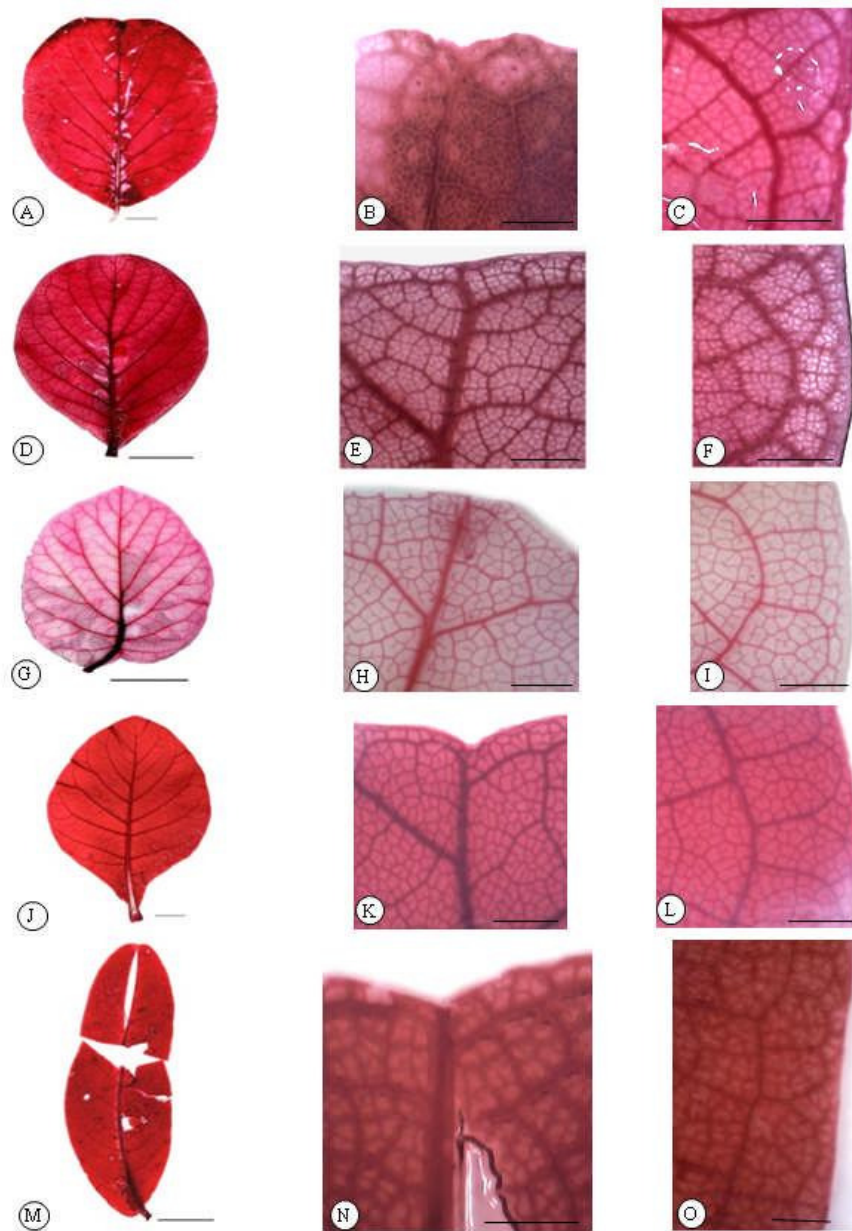


Fig. 1. Folhas diafanizada de Wunderlichia. Superfície abaxial evidenciando padrão de venação(A, D, G, J, M), Região apical do limbo(B, E, H, K, N), Bordo do limbo na região do terço médio (C, F, I, L, O). *W. azulensis* (A-C), *W. crulsiana* (D-F), *W. insignis* (G-I), *W. mirabilis* (J-L) e *W. senae* (M-O). Barras: 3 cm (A, D, G, J, M) e 1,5 mm (B-C, E-F, H-I, K-L, N-O).

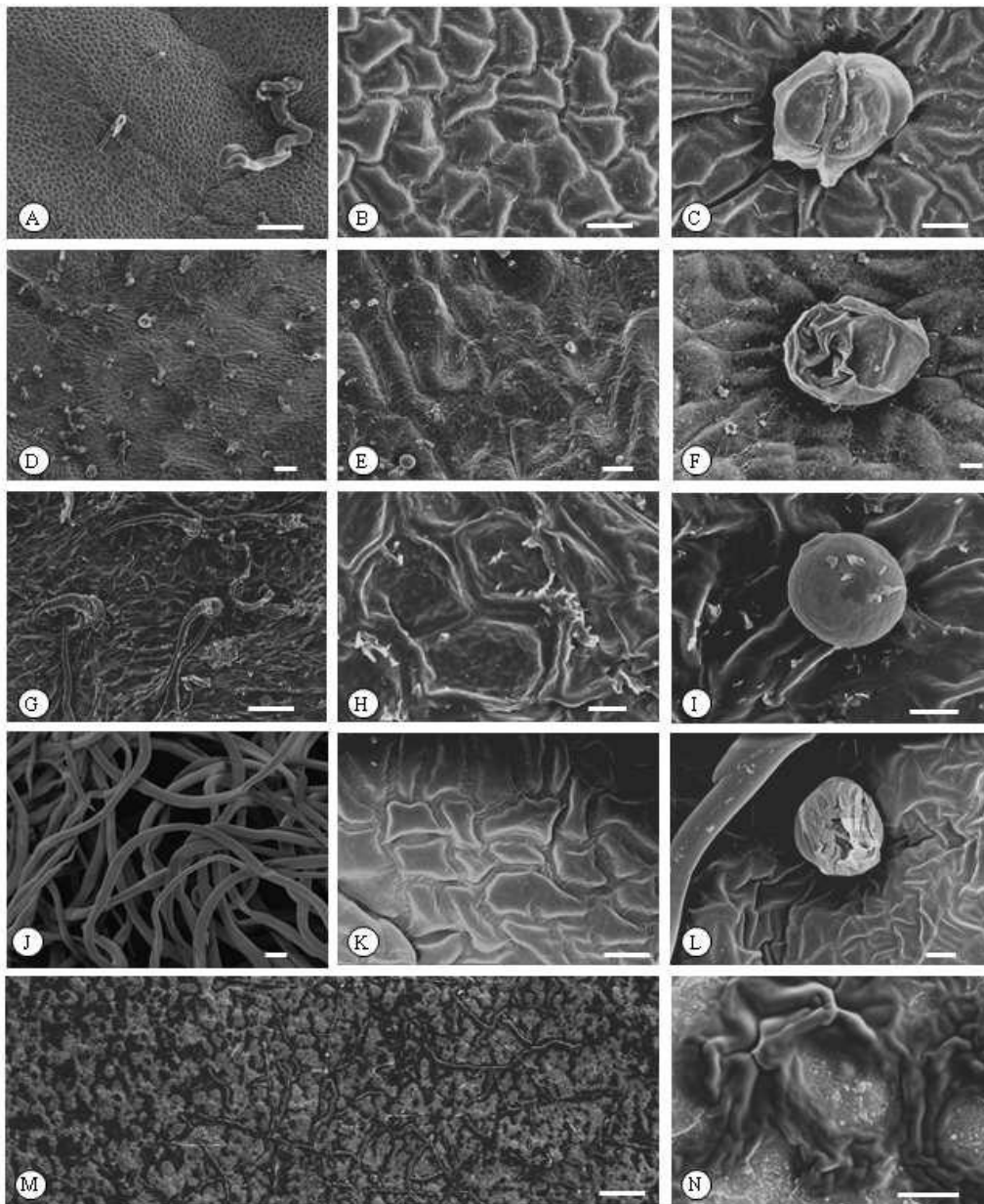


Fig. 2. Epiderme em vista frontal da superfície adaxial das folhas. Vista geral (A, D, G, J, M), Detalhe das células epidérmicas (B, E, H, K, N), Tricomas glandulares (C, F, I, L, N). *Wunderlichia azulensis* (A-C), *W. crulsiana* (D-F), *W. insignis* (G-I), *W. mirabilis* (J-L) e *W. senae* (M-N). Barras: 100 μm (A, D, G, J, M) e 10 μm (B-C, E-F, H-I, K-L, N).

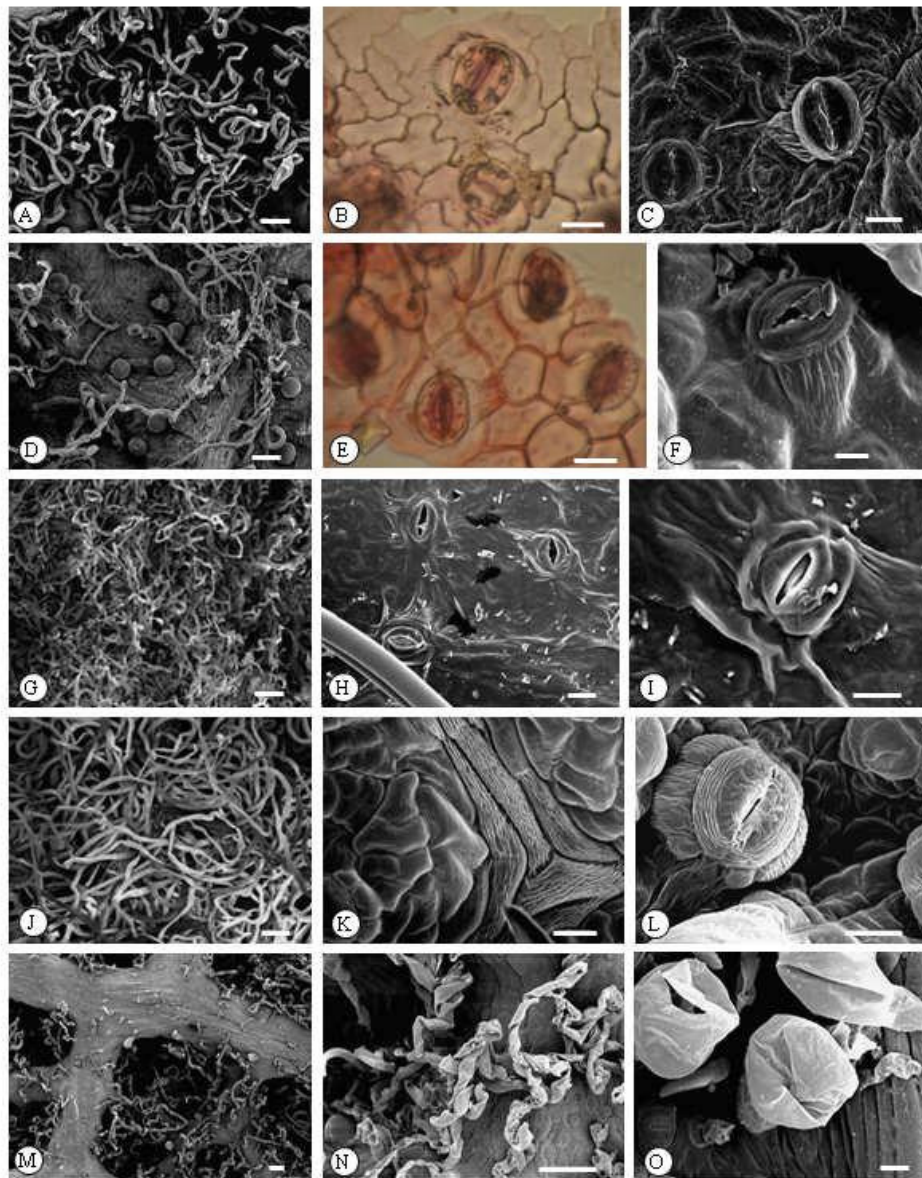


Fig. 3. Epiderme em vista frontal da superfície abaxial das folhas. Vista geral. (A, B, D, G, J, M), Detalhe das células epidérmicas e estômatos (B-C, E-F, H-I, K-L) Detalhe dos tricomas tectores e glandulares, respectivamente (N-O). *Wunderlichia azulensis* (A-C), *W. crulsiana* (D-F), *W. insignis* (G-I), *W. mirabilis* (J-L) e *W. senae* (M-O). Barras: 100 μm (A, D, G, J, M, N), 75 μm (B, E), 10 μm (C, F, H-I, K-L, O).

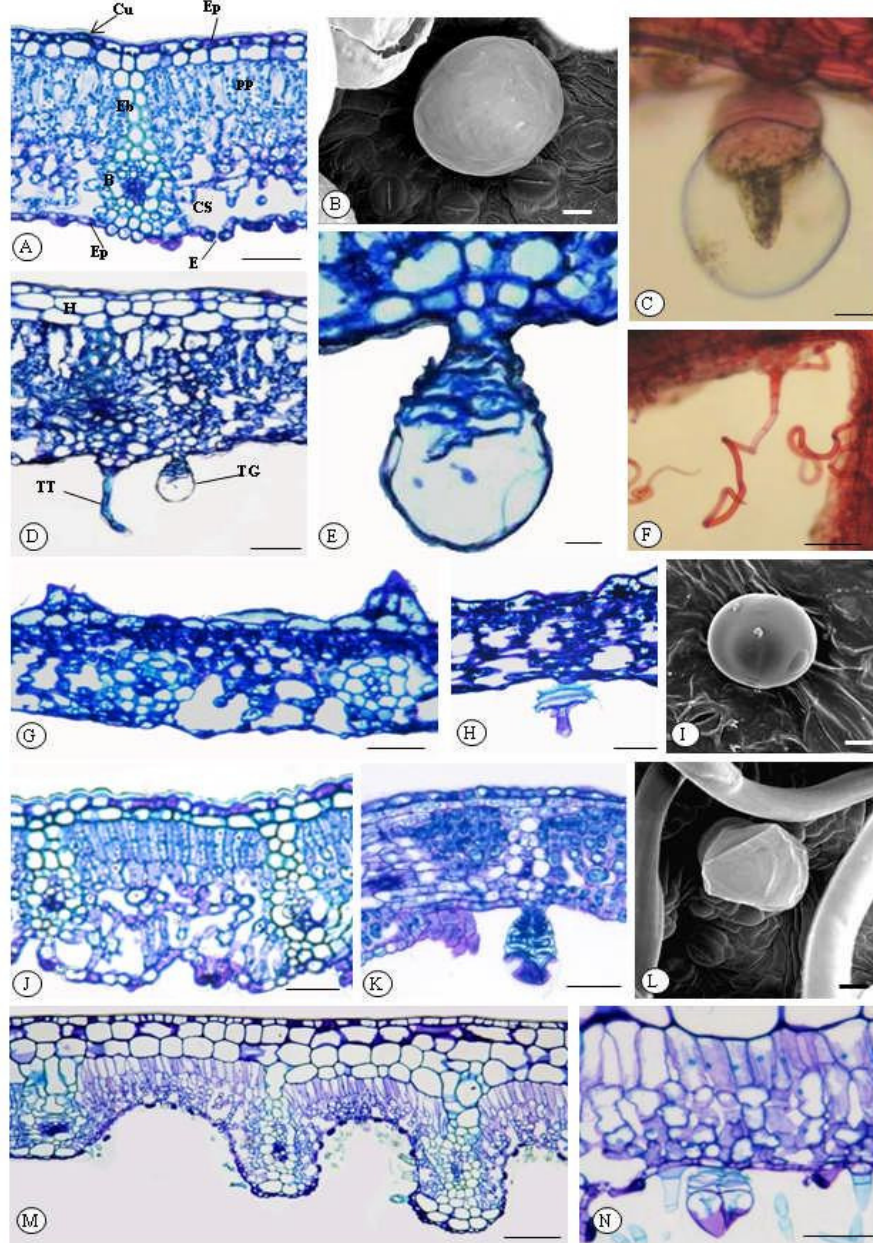


Fig. 4. Secção transversal da região entre nervura primária e bordo foliar (A, D-E, G-H, J-K, M-N). Epiderme dissociada, evidenciando tricoma glandular e tricoma tector respectivamente (C, F). Tricomas glandulares da epiderme abaxial na região entre nervura primária e bordo foliar (B, I, L). *W. azulensis* (A-C). *W. crulsiana* (D-F). *W. insignis* (G-I). *W. mirabilis* (J-L). *W. senae* (M-N). Barras: 150 μm (M), 75 μm (A, D, F, G, J, K), 50 μm (C, E, N), 10 μm (B, I, L). B = bainha do feixe, Cu = cutícula, CS = câmara substomática, E = estômato, Eb = extensão da bainha, Ep = epiderme, FV = feixe vascular, PP = parênquima paliádico, TG = tricoma glandular, TT = tricoma tector.

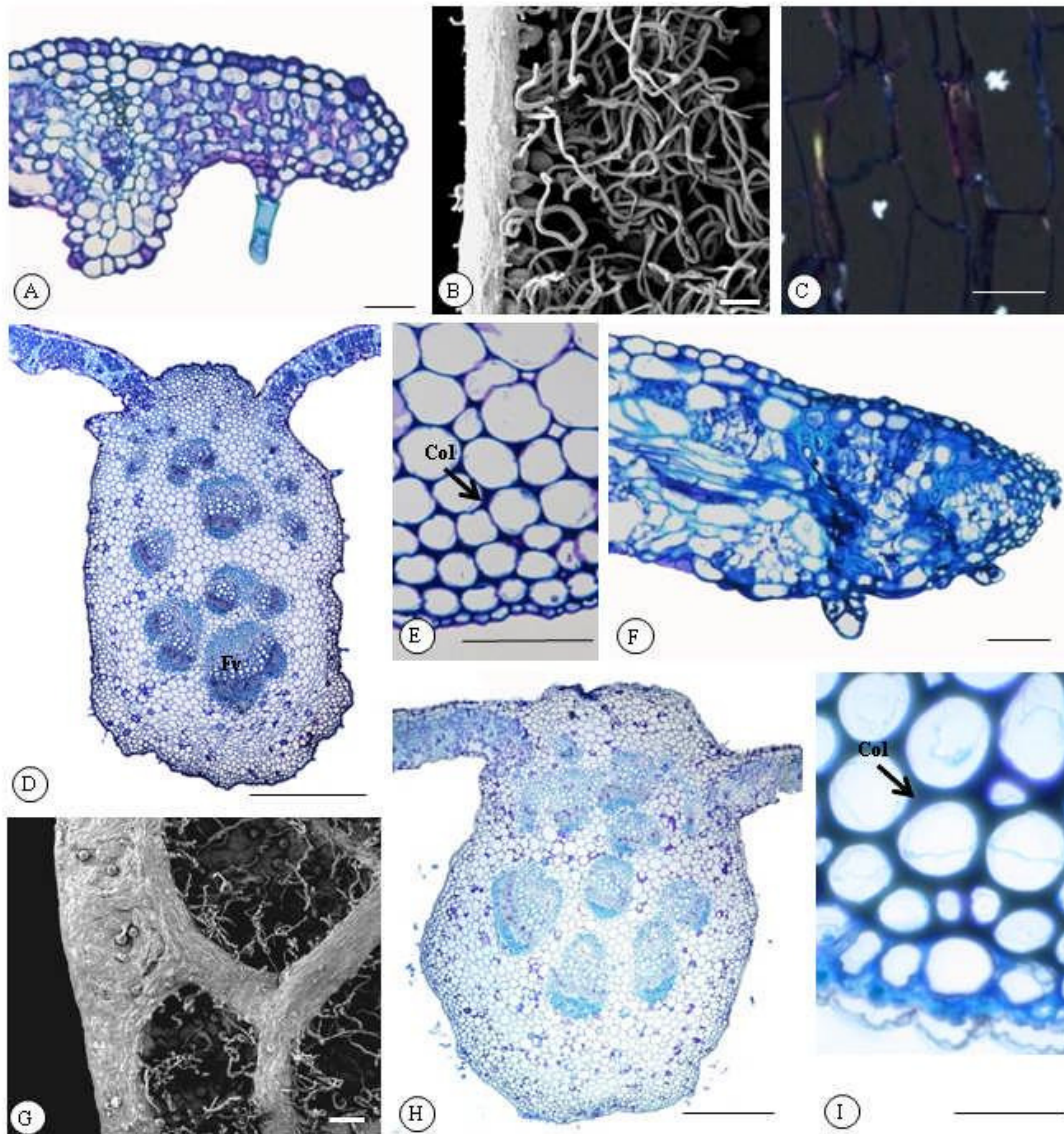


Fig. 5. Secção transversal do bordo foliar (A, F) e da nervura primária (D-E, H-I). Vista frontal em MEV do bordo foliar na superfície abaxial (B, G). Secção longitudinal da nervura primária em luz polarizada mostrando cristais no parênquima fundamental (C). *W. azulensis* (A-E), *W. crulsiana* (F-I). Barras: 150 μm (D, H), 100 μm (B, E, G), 75 μm (A, F), 50 μm (C, I). Col = colênquima, Fv = feixe vascular.

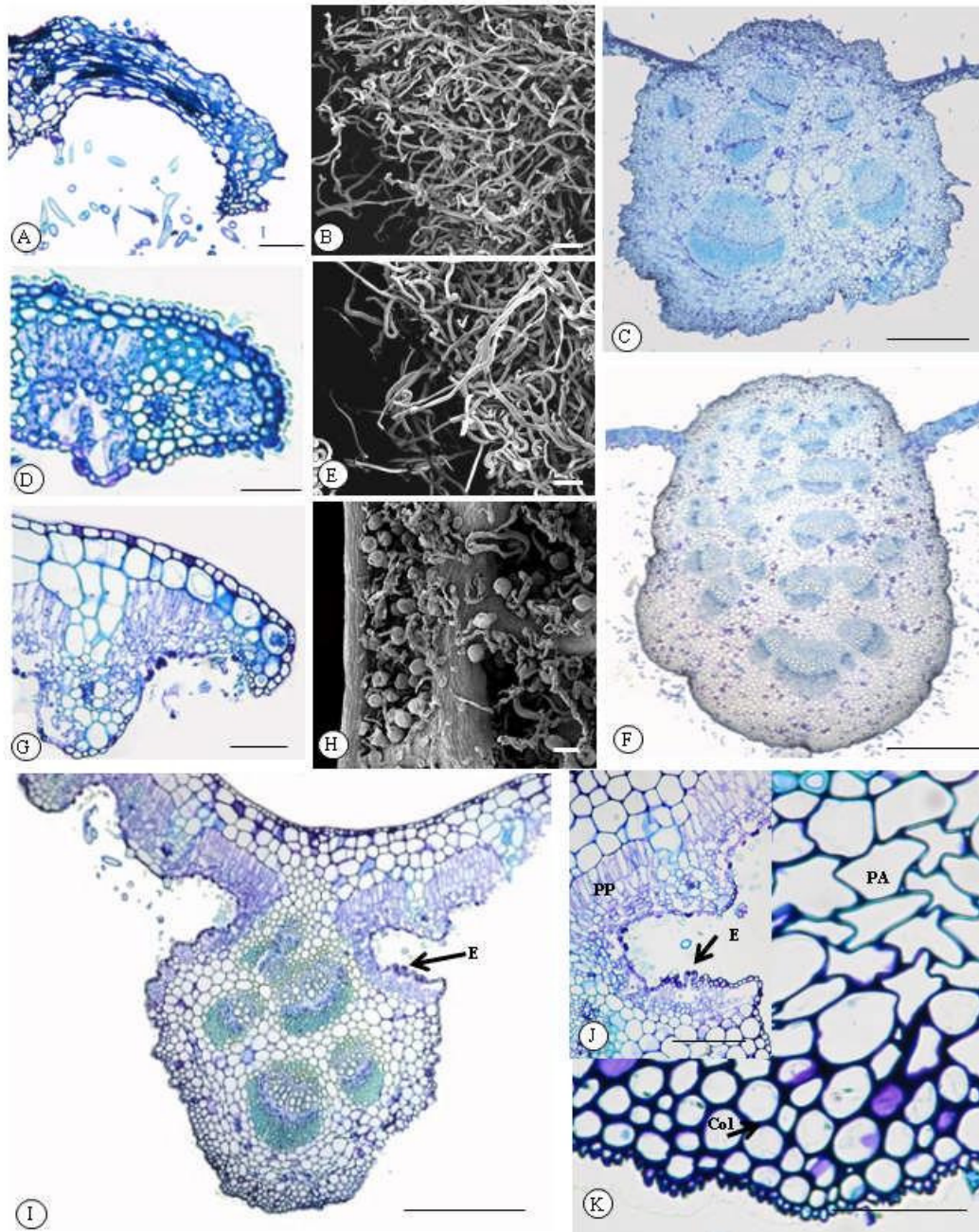


Fig. 6. Secção transversal do bordo foliar (A, D, G) e da nervura primária (C, F, I-K). Vista frontal em MEV do bordo foliar na superfície abaxial (B, E, H). *W. insignis* (A-C), *W. mirabilis* (D-F) e *W. senae* (G-K). Barras: 150 μm (C, F, I), 100 μm (B, E, H, K), 75 μm (A, D, G), 50 μm (J). Col = colênquima, E = estômato, P = parênquima, PP = parênquima paliádico.

Discussão

O gênero *Wunderlichia* é endêmico do Brasil e suas espécies apresentam distribuição geográfica restrita aos ambientes xeromórficos. Apesar dessa distribuição, no presente estudo verificou-se que as adaptações anatômicas mais comuns características desse tipo de ambiente, tais como área foliar reduzida, cutícula espessada, folhas anfiestomáticas e estômatos localizados em cripta (Shields, 1950; Handro *et al.*, 1970, Parkhust, 1978) não foram observadas em todas as espécies analisadas. Mas, como referido por Maximov (1931), nem sempre espécies de ambientes áridos irão apresentar todos os caracteres xeromórficos mencionados acima, uma vez que esses caracteres não são exclusivos desse tipo de ambiente.

Nas espécies de *Wunderlichia*, a cutícula delgada foi observada em *W. insignis* e *W. senae*. Embora a maioria dos autores considere que a presença de cutícula espessada seja uma adaptação xeromórfica relacionada à defesa contra a perda de água pela transpiração (Shields, 1950; Handro *et al.*, 1970; Reichardt, 1985), não é consenso entre os autores, uma vez que Heredia *et al.* (1998) relacionaram a espessura da cutícula à proteção contra patógenos e que a relação com a perda de água deve-se mais à constituição química, estrutural e molecular da cutícula, associada à presença de ceras, do que à espessura propriamente dita. Provavelmente, no caso das duas espécies de *Wunderlichia* estudadas, a proteção esteja relacionada à associação dessas estruturas com a presença do indumento denso.

Em todas as espécies os apêndices epidérmicos são constituídos por tricomas tectores e glandulares, formando indumento denso que recobre tanto a epiderme da superfície adaxial quanto da abaxial, sendo que apenas em *W. senae*, pelo menos no material analisado, não se observaram apêndices na superfície adaxial. Talvez a ausência de tricomas na superfície adaxial de *W. senae* e a baixa densidade em *W. insignis* possam estar relacionadas a pela presença de estrias epicuticulares, protegendo-as. Além disso, nas espécies de *Wunderlichia* foram observados tricomas com as células basais lignificadas, tal como descrito por Fahn (1986) para as plantas xeromórficas.

Segundo Shields (1950), os tricomas sem lignificação nas células perdem água, não protegendo a planta da transpiração excessiva, diferente dos tricomas com células lignificadas que formam camadas protetoras, por isso, o autor sugere que é mais provável que os tricomas sejam sintomas de perda de água da planta, do que estruturas que funcionam como camada protetora para reduzir a perda de água por evaporação. No entanto, para alguns autores, os tricomas são caracteres xeromorfos de grande valor adaptativo, uma vez que conservam uma atmosfera saturada em vapor de água em torno da estrutura onde ocorrem (Fahn, 1986; Fahn & Cutler, 1992; Larcher, 2000). Dessa maneira, é

As espécies de *Wunderlichia* apresentaram células epidérmicas com parede mais sinuosas na superfície abaxial das folhas, característica essa também observada por Smiljanic (2005) em outros táxons de Asteraceae de um afloramento rochoso em Minas Gerais. Segundo Medri & Lleras (1980), o grau de sinuosidade da parede celular está relacionado à adaptação xeromórfica contra a perda de água, por isso, as paredes da epiderme na superfície adaxial apresentam paredes anticlinais mais retas, uma vez que sofrem incidência direta da luz. Por outro lado, Haberlandt (1914) referiu à presença de sinuosidade na parede das células epidérmicas como relacionada à função mecânica, uma vez que esse tipo de morfologia aumenta a rigidez das células, evitando assim, o colapso da parede devido à escassez de água.

Todas as espécies apresentaram folhas hipoestomáticas com os estômatos localizados no mesmo nível ou, mais frequentemente, acima das demais células epidérmicas, sendo que apenas *W. senae* apresentou estômatos localizados em depressões. O posicionamento dos estômatos em relação às células epidérmicas são características relacionadas às adaptações ecológicas das plantas. Desta maneira, folhas com estômatos localizados acima das demais células epidérmicas são típicas de ambiente mais úmido, ao passo que folhas com estômatos localizados em depressões (criptas) são características de ambiente xeromórfico (Esau, 1977).

Essa discrepância, talvez possa ser explicada pela presença de grande quantidade de tricomas, formando um indumento denso que recobre toda a epiderme abaxial das folhas dessas espécies, fazendo com que haja uma concentração de umidade, formando um microclima nessa região, observação semelhante foi apresentada por outros autores, como Fahn (1986), Fahn &

Cutler (1992) e Larcher (2000). Por outro lado, em *W. senae*, a densidade de tricomas é menor e, provavelmente, por isso, os estômatos estão protegidos em depressões.

As espécies de *Wunderlichia* apresentaram folhas dorsiventrals, em geral com mais de uma camada de parênquima paliçádico e com células paliçádicas relativamente grandes e numerosas. Segundo Shields (1950), a intensidade luminosa e o déficit de água estão relacionados com o aumento de parênquima paliçádico. Além disso, o acréscimo no número de estômatos, bem como no de células do parênquima paliçádico, beneficiam o aumento da atividade fotossintética (Fahn, 1974).

Observou-se a presença de cristais no interior nas células parenquimáticas, tanto do mesofilo na região entre a nervura primária e bordo foliar, quanto nas células parenquimáticas da nervura primária. De acordo com Macnish *et al.* (2003) e Lersten & Honer (2008), a ocorrência de cristais de oxalato de cálcio e drusas no interior das células vegetais, muitas vezes, origina-se da precipitação do cálcio decorrente da perda de água pela transpiração, sendo que esse processo de cristalização é um mecanismo de adaptação das plantas para neutralizar o excesso de cálcio conduzido pelo fluxo hídrico.

Medri & Lleras (1979) analisaram as folhas de *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Lecythidaceae) de diferentes estratos da copa da árvore. Nessa análise, verificaram que as folhas dos estratos superiores apresentavam características anatômicas de plantas de ambiente xérico, tais como células epidérmicas menores e com paredes anticlinais menos sinuosas, menor área foliar, mesofilo mais espesso, tecido vascular bem desenvolvido, especialmente xilema, e maior número de estômatos. No presente estudo verificou-se grande quantidade de feixes vasculares, tanto no mesofilo foliar quanto na nervura primária, sendo tais características referidas por Medri & Lleras (1979) como adaptações relacionadas à maior eficiência no transporte de água e nutrientes em condições ambientais xéricas.

Os caracteres xeromórficos observados nas espécies de *Wunderlichia*, tais como grande densidade de sistema vascular, numerosos estômatos e tricomas, estômatos localizados na superfície abaxial e, em alguns casos, em depressões com numerosos tricomas (criptas), mesofilo com parênquima paliçádico em maior proporção do que o parênquima lacunoso e este último

com grandes espaços celulares são caracteres xeromórficos comuns para a maioria dos táxons. Em conjunto, esses caracteres têm relevância do ponto de vista taxonômico, pois são importantes para a caracterização anatômica do gênero, e são aqui relatados pela primeira vez, podendo ser utilizados para melhor entendimento na filogenia do grupo.

Referências

- Barroso, G.M., Maguire, B. 1973. A review of the genus *Wunderlichia* (Mutisieae, Compositae). Rev. Bras. Biol. 33, 379-406.
- Bartoli, A., Galatia, B.G., Tortosa, R.D. 2011. Anatomical studies of the secretory structures: Glandular trichomes and ducts, in *Grindelia pulchella* Dunal (Astereae, Asteraceae). Flora 206, 1063-1068.
- Bentham, G. 1873. Compositae. In: Bentham, G., Hooker, J.D. (Eds.), *Genera Plantarum*, vol. 2 (part. I). Lovell Reeve & Co, London, pp. 163-533.
- Bremer, K. 1994. Asteraceae: cladistics and classification. Timber Press, Portland, Oregon.
- Callaway, R.M., Pennings, S.C., Richards, C.L. 2003. Phenotypic plasticity and interactions among plants. Ecology 84, 1115-1128.
- Carlquist, S. 1957. Leaf anatomy and ontogeny in *Argyroxiphium* and *Wilkesia* (Compositae). Amer. J. Bot. 44, 696-705.
- Carlquist, S. 1958. Anatomy and systematic position of *Centaurodendron* and *Yunquea* (Compositae). Brittonia 10, 78-93.
- Carlquist, S. 1998. Wood Anatomy of *Duhautia* (Asteraceae: Madiinae) in relation to adaptive Radiation. Pacific Science 52, 356-368.

- Cassini, H. 1819. Sixième Mémoire sur la famille des Synthérées, contenant les caractères des tribus. *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts* 88, 150-163; 189-204.
- Castro, M.M, Leitão-Filho, H.F, Monteiro, W.R. 1997. The use of secretory structures for identification of genera of Asteraceae from cerrado vegetation. *Rev. Bras. Bot.* 20, 163-174.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. University Press, New York, Columbia.
- Dickison, W.C. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: vegetative anatomy. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62, 590-620.
- Esau, K. 1977. Anatomy of the seed plants. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Fahn, A. 1964. Some anatomical adaptations of desert plants. *Phytomorphology* 14, 93-102.
- Fahn, A. 1979. Secretory tissues in plants. Academic Press., Londres.
- Fahn, A. 1986. Structural and functional properties of trichomes of xeromorphic leaves. *Ann. Bot.* 57, 631-637.
- Fahn, A., Cutler, D.F. 1992. Xerophytes. *Gerbüder Borntraeger*, Berlin.
- Funk, V.A., Bayer, R.J., Keeley, S., Chan, R., Watson, L., Gemeinholzer, B., Schilling, E., Panero, J.L., Baldwin, B.G., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Jansen, R.K. 2005. Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of Compositae. *Biologiske skrifter* 55, 343-374.
- Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F., Robinson, H. 2009. Classification of Compositae. In: Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F., Bayer, R.J. (Eds.). *Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, Austria, pp. 171-189.

- Givinish, T.J. 1984. Leaf and canopy adaptations in tropical forests. In: Medina, E., Mooney, H.A., Vasques-Yanes, C. (Eds.). Physiological ecology of plants in the wet tropics. Dr. W. Junk b.v. Publishers-The Hague, Netherlands, pp. 51-84.
- Givinish, T.J. 1987. Comparative studies of leaf form: assessing the relative roles of selective pressures and phylogenetic constraints. *New Phytologist* 106, 131-160.
- Givinish, T.J. 1988. Adaptation to sun vs. shade: a whole-plant perspective. *Australian Journal of Plant Physiology* 15, 63-92.
- Givinish, T.J. 1990. Leaf mottling: relation to grown form and leaf phenology, and possible role as camouflage. *Functional Ecology* 6, 463-474.
- Haberlandt, G. 1914. Physiological plant anatomy. Macmillan, London.
- Handro, W., Campos, J.F.B.M., Oliveira, Z.M. 1970. Sobre a anatomia foliar de algumas Compostas dos Campos Rupestres. *Cienc. Cult.* 22, 107-126.
- Hayashi, A.H., Appezzato-da-Glória, B. 2005. The origin and anatomy of rhizophores in *Vernonia herbacea* and *V. platensis* (Asteraceae) from the Brazilian Cerrado. *Aust. J. Bot.* 53, 273-279.
- Hayashi, A.H., Appezzato-da-Glória, B. 2007. Anatomy of the underground system in *Vernonia grandiflora* Less. and *V. brevifolia* Less. (Asteraceae). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50, 979-988.
- Heredía, A., Casado, C.G., Laguna, L., Reina, J.J., Serrano, J.M., Domínguez, E. 1998. La cutícula vegetal: estructura y funciones. *Ecología* 12, 293-305.
- HorrIDGE, G.A., TAMM, S.L., 1969. Critical point drying for scanning electron microscopy study of ciliary motion. *Science* 163, 817-818.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Steves, P.F. 1999. *Plants systematics - a phylogenetic approach*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

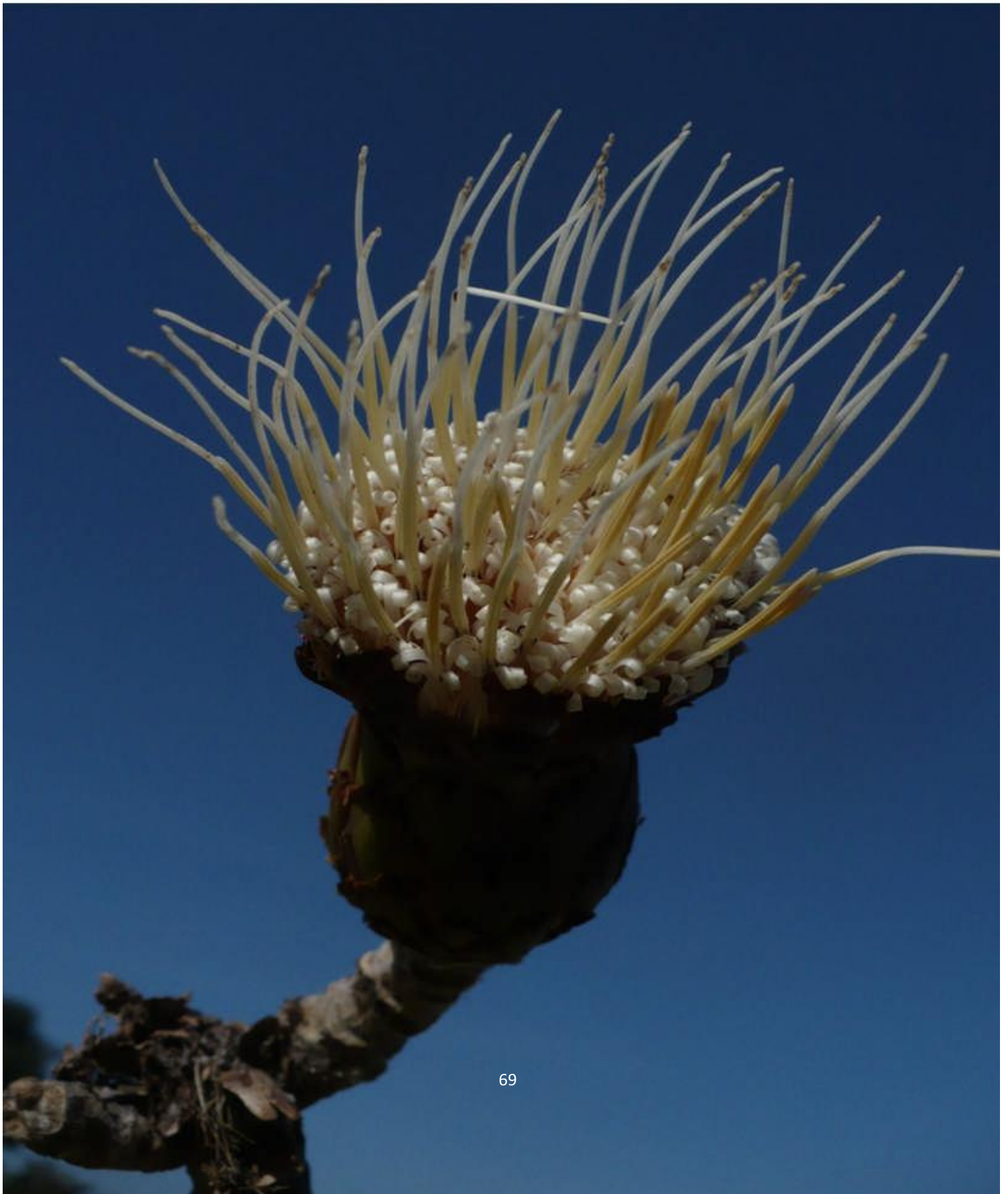
- Kaiser, E. 1880. Verfahren zur Herstellung einer tadellosen Glycerin-Gelatine. Bot. Zentralb 180, 25-26.
- King, R.M. & Robinson, H. 1987. The genera of the Eupatorieae (Asteraceae). Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Larcher, W. 2000. Ecofisiologia vegetal. RIMA, São Carlos.
- Lersten, N.R., Honer, H.T. 2008. Crystals macropatterns in leaves of Fagaceae and Nothofagaceae: a comparative study. Plant Syst. Evol. 271, 239-253.
- Lessing, C.F. 1830. De Synanthereis herbarii Regii Berolinensis Dissertatio Segunda. Linnaea 6, 128-164.
- Lessing, C.F. 1831. De Synanthereis Dissertatio Quarta. Linnaea 6, 624-730.
- Machado, S.R., Oliveira, M.D., Dip, M.R., Menezes, N.L. 2004. Morfoanatomia do sistema subterrâneo de *Smallanthus sonchifolius*. Rev. Bras. Bot. 27, 115-123.
- Macnish, A., Dirving, D., Joyce, D., Vithanage, V., Wearing, A., Webb, R., Frost, R.L. 2003. Identification of intracellular calcium oxalate crystals in *Chamelaucium uncinatum* (Myrtaceae). Aust. J. Bot. 51, 565-572.
- Magenta, M.A. 2006. *Viguiera* Kunth (Asteraceae, Heliantheae) na América do Sul e sistemática das espécies da Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 366p.
- Maximov, N.A. 1931. The physiological significance of the xeromorphic structure of plants. Jour. Ecol. 19, 272-282.
- McIlvaine, T.C. 1921. A buffer solution for colorimetric comparisons. J Biol Chem 49, 185-186.
- McKay, J.K., Bishop, J.G, Lin, J.Z, Richards, J.H, Sala, A., Mitchell-Olds, T. 2001. Local adaptation across a climatic gradient despite small effective population size in the rare sapphire rockcress. Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. 268, 1715-1721.

- Medri, M.E., Lleras, E. 1979. Ecofisiologia de plantas da Amazônia. Anatomia foliar e ecofisiologia de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Castanha-do-Pará) - Lecythidaceae. Acta Amazônica 9, 15- 23.
- Medri, M.E., Lleras, E. 1980. Aspectos da anatomia ecológica de folhas de *Hevea brasiliensis* Mucll. Arg. Acta Amazônica 10, 463-493.
- Melo-de-Pinna, G.F.A. 2004. Anatomia foliar de *Richterago* Kuntze (Mutisieae, Asteraceae). Acta Bot. Brasil. 18, 591-600.
- Metcalf, C.R., Chalk, L. 1950. Anatomy of the Dicotyledons I. Clarendon Press, Oxford.
- Metcalf, C.R., Chalk, L. 1979. Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of leaf and stem, with a brief history of the subject. vol.1, 2nd. Clarendon Press, Oxford.
- Milan, P., Hayashi, A.H., Appezato-da-Gloria, B. 2006. Comparative leaf morphology and anatomy of three Asteraceae species. Braz. Arch. Biol. Techn. 49, 135-144.
- Orians, G.H., Solbrig, O.T. 1977. A cost-income model of leaves and roots with special reference to arid and semiarid areas. Amer. Nat. 111, 677-690.
- Parkhurst, D.F. 1978. The adaptive significance of stomatal occurrence on one or both surfaces of leaves. J Ecol 66, 367-383.
- Payne, W.W. 1978. A glossary of plant hair terminology. Brittonia 30, 239-255.
- Rammayya, N. 1962. Studies on the trichomes of the Compositae I. Geral structure. Bull. Bot. Surv. India 4, 177-188.
- Reichardt, K. 1985. A água: absorção e translocação. In: Ferri, M.G. (Coord.). Fisiologia Vegetal. EPU, São Paulo, pp. 3-24.
- Robinson, H. 2009. An introduction to micro-characters of Compositae. In: Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F., Bayer, R.J. (Eds.). Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, Austria, pp. 89-99.

- Rossatto, D.R., Kolb, R.M. 2010. *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (Asteraceae) changes in leaf structure due to differences in light and edaphic conditions. *Acta Bot. Brasil.* 24, 605-612.
- Sajo, M.G., Menezes, N.L. 1994. Considerações sobre a anatomia foliar de espécies de *Vernonia* Scrib. (Compositae) da Serra do Cipó, MG. *Naturalia* 19, 173-183.
- Sakai, W.S. 1973. Simple method for differential staining of paraffin embedded plant material using toluidine blue. *O. Stain Tech.*, 48, 247-249.
- Shields, L.M. 1950. Leaf xeromorphy as related to physiological and structural influences. *Bot. Rev.* 16, 399-447.
- Smiljanic, K.B.A. 2005. Anatomia foliar de espécies de Asteraceae de um afloramento rochoso no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (MG). Dissertação de Mestrado. Universidade de Viçosa, Viçosa, Brasil, 79p.
- Smith, F.H., Smith, E.C. 1942. Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. *Am. J. Bot.* 29, 464-471.
- Solereder, H., 1908. Compositae. Systematic Anatomy of the Dicotyledons, vol. 2. Clarendon Press, Oxford, pp. 456–469, 953–963.
- Spina, A.P. 2004. Estudo taxonômico, micro-morfológico e filogenético do gênero *Himatanthus* Willd ex Schult. (Apocynaceae: Rauvolfioideae – Plumerieae). Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 191p.
- Stace, C.A., 1984. The taxonomic importance of the leaf surface. *In*: Heywood, V.H., Moore, D.M. (Eds.). *Current concepts in plant taxonomy* (Syst. Assoc., special vol. 25). Academic Press, London, pp. 67–94.
- Strittmatter, C.D. 1973. Nueva técnica de diafanización. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 15, 126-129.
- Valladares, F., Gianoli, E., Gómez, J.M. 2007. Ecological limits to plants phenotypic plasticity. *New Phytol.* 12, 537-542.

Working Group. 1999. Manual of Leaf Architecture - morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms by leaf architecture. Smithsonian Institution, Washington.

CAPÍTULO 3



**TRATAMENTO TAXONÔMICO DE *WUNDERLICHIA* RIEDEL EX BENTH.
(ASTERACEAE)¹**

Artigo redigido segundo as normas para publicação no periódico Systematic Botany Monographs

¹ Pesquisa desenvolvida sob orientação do Dr. João Semir (UNICAMP) e da Dra. Rosângela Simão-Bianchini (IBt)

RESUMO

Asteraceae é facilmente reconhecida quando em estado reprodutivo devido à inflorescência em capítulo, é também a maior família das plantas vasculares. *Wunderlichia* é um pequeno gênero endêmico do Brasil com distribuição exclusiva em ambientes xerofíticos. Morfologicamente é caracterizado por apresentar espécies de hábito arbóreo ou arbustivo, caducifólias, com folhas grandes de filotaxia espiralada, densamente indumentadas, capítulos homógamos discoides, em geral grandes com mais de duas séries de brácteas involucrais imbricadas, receptáculo paleáceo, flores com corola actinomorfa, tubulosa, alva, creme, salmão ou rosa, com tubo longo e cinco lacínios revolutos, o pápus é subpaleáceo e as páleas são unidas na base em anel. O tratamento taxonômico do gênero foi realizado com base nas análises dos materiais depositados nas coleções de diversos herbários enriquecidas por várias expedições ao campo para coletas. Foram reconhecidas cinco espécies, considerando a sinonimização de *W. bahiensis* Maguire & G.M. Barroso em *W. crulsiana* Taub. Todos os táxons estudados foram tipificados sendo propostos quatro lectotipos. São fornecidas uma chave de identificação, descrições morfológicas e ilustrações das espécies, bem como mapas de distribuição e comentários sobre variabilidade dos táxons.

Palavras chave: Taxonomia, Wunderlichioideae, morfologia, endemismo, lectotipificação.

ABSTRACT

Asteraceae is easily recognized during the reproductive phase due to the head inflorescence (capitula), and is also the largest family of vascular plants. *Wunderlichia* is a small genus endemic to Brazil with exclusive distribution in xerophytic environments. It is characterized morphologically by arboreal or shrubby habit, deciduous, large, spirally arranged leaves densely hairy below, large, discoid-homogamous capitula, with more than two series of imbricated involucral bracts, paleate receptacle, flowers are actinomorphic with tubular, white, cream, salmon or pink corolla, and have long tube and five revolute lobes, the paleaceous pappus-bristles, with palea being attached at the base in a ring, The taxonomic treatment of the genus was based on analyzes of the materials from many herbarium collections along with several field expeditions for collecting new samples. Five species were recognized, considering the synonymization of *W. bahiensis* Maguire & G.M. Barroso in *W. crulsiana* Taub. All taxa were typified and four lectotypes are designated. An identification key, species descriptions, a complete list of synonymies, a list of specimens examined, comments on variability and distribution maps are provided. Most species are illustrated for the first time.

Keywords: Wunderlichioideae, taxonomy, morphology, endemism, lectotypes

INTRODUÇÃO

Asteraceae (ou Compositae) é a família de Angiospermas com maior diversidade de espécies, cerca de 24.000 (Funk *et al.*, 2009), representando 10% de todas as plantas com flores (Bremer, 1994). Apresenta distribuição geográfica cosmopolita, só não ocorrendo no continente Antártico (Bremer, 1994). Muitos de seus membros apresentam convergências adaptativas às mais diversas condições ambientais e ecológicas (Barroso *et al.*, 1991; Bremer, 1994; Judd *et al.*, 1999; Funk *et al.*, 2009).

A família está bem representada na América do Sul, região considerada como um centro de diversidade desse grupo (Bremer, 1994). No Brasil é a terceira maior família em número de espécies, uma vez que no último levantamento foram listados 276 gêneros e 2.048 espécies, desse total, 1.306 são endêmicas (Nakajima *et al.*, 2013). Entre os gêneros endêmicos destaca-se *Wunderlichia* Riedel ex Benth., pequeno gênero com distribuição restrita às vegetações xéricas.

Asteraceae sempre foi considerada um grupo natural e seus representantes são facilmente reconhecidos por características morfológicas, tais como as flores agrupadas em capítulos indeterminados, envolvidos por um involúcro de brácteas e os frutos do tipo cipselas, além da presença de inulina como carboidrato de reserva que identifica quimicamente a família (Judd *et al.*, 2009; Funk *et al.*, 2009).

Considerada um grupo natural, nos últimos 20 anos a família foi bem investigada com base em filogenias moleculares, a fim de averiguar o monofiletismo do grupo e testar as relações infrafamiliares. Embora o monofiletismo da família tenha sido corroborado, o posicionamento das tribos como tradicionalmente definido por caracteres morfológicos, não se sustentou (Jansen & Palmer, 1987, Kim *et al.* 1992, Kim & Jansen 1998; Panero & Funk, 2002). Consequentemente, tais filogenias resultaram em muitas mudanças dentro da família, especialmente em relação à classificação de algumas tribos, destacando-se Mutisieae (*sensu* Cabrera, 1977). Muitos dos táxons tradicionalmente incluídos nessa tribo emergiram em diferentes ramos, alguns tiveram o status alterado, sendo elevados à subfamília e, atualmente, Asteraceae está dividida em 12 subfamílias e 43 tribos (Panero & Funk, 2008; Ortiz *et al.*, 2009; Funk *et al.*, 2009).

Dos vários clados resultantes das filogenias, muitos ainda não estão bem resolvidos e caracterizados morfológicamente, especialmente os clados basais, tais como, as tribos Stifftieae, Hyalideae, Gochnatieae e a subfamília Wunderlichioideae (Panero & Funk, 2008; Ortiz *et al.*, 2009). Essa lacuna no conhecimento morfológico dos táxons basais deixa claro, da necessidade em se realizar estudos taxonômicos bem elaborados para o conhecimento de tais grupos, pois embora atualmente os estudos filogenéticos sejam priorizados, ainda assim, não se devem deixar de lado os estudos morfológicos, principalmente em relação aos táxons da América do Sul que ainda são pouco conhecidos.

Wunderlichia é um gênero de Asteraceae, atualmente inserido na tribo Wunderlichieae dentro de Wunderlichioideae. É endêmico do Brasil e possui até o momento apenas cinco espécies com distribuição exclusiva em ambientes xerofíticos, tais como os campos rupestres, cerrados, inselbergs, campos de altitudes e caatinga do Distrito Federal e dos estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins.

Morfológicamente o gênero é caracterizado por apresentar espécies com hábito arbóreo ou arbustivo, caducifólias, com folhas grandes de disposição alterna, espiralada, capítulos homógamos, em geral grandes, brácteas involucrais imbricadas, receptáculo paleáceo, flores tubulosas, alvas, creme ou salmão, com lacínios revolutos e pápus subpaleáceo com páleas unidas na base em anel.

A história do gênero iniciou-se em 1873, quando Bentham na obra “Genera Plantarum” publica o nome *Wunderlichia* que havia sido sugerido por Ludwig Riedel no Herb. Acad. Petrop. Esse espécime coletado por Riedel no estado de Minas apresentava ramos grossos, lanosos e cicatricosos; folhas suborbiculares, crassas, densamente lanosas, aglomeradas no ápice dos ramos; os capítulos muito grandes (em relação a outros táxons de Asteraceae) com as brácteas involucrais numerosas e coriáceas, cobertas por indumento seríceo-lanoso e o receptáculo plano e paleáceo. A espécie baseada nesse material só foi publicada em 1884, por Baker na Flora Brasiliensis.

No sistema de Bentham (1873) *Wunderlichia* foi inserido na Tribo XII – Mutiseaceae, próximo de *Hesperomannia* A. Gray, um gênero endêmico do Havaí, que atualmente com os estudos moleculares está posicionado em Vernoniaceae (Kim *et al.*, 1998) e de *Leucomeris* D. Don, gênero asiático, recentemente classificado em Hyalideae dentro de Wunderlichioidea, juntamente

com *Wunderlichia*, *Chimantaea* Maguire, Steyerm. & Wurdack, *Stenopadus* S.F. Blake e *Stomatochaeta* Maguire & Wurdack (cf. Funk *et al.* 2009).

Em 1881, Henri Ernest Baillon descreveu *Wunderlichia insignis* utilizando o material 12060 coletado por Auguste François Marie Glaziou no estado do Rio de Janeiro.

Posteriormente, Baker (1882) descreveu uma nova espécie, *W. glaziovii* com base no material coletado por Glaziou. Nesse trabalho, Baker comentou que *Wunderlichia* era o gênero mais impressionante e interessante de Compositae até então conhecido e inseriu-o em Mutisiaceae, relacionado-o aos gêneros *Hesperomannia* e *Gochnatia* Kunth.

Dois anos mais tarde, ao fazer o tratamento das Asteraceae para a Flora Brasiliensis, Baker (1884) reconheceu duas espécies para o gênero: *Wunderlichia glaziovii* Baker e *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker, está última descrita nesse trabalho.

Em 1896, Paul Hermann Wilhelm Taubert estabeleceu *Wunderlichia crulsiana* utilizando um espécime de *Wunderlichia* coletado pelo botânico Ernesto Ule em Goiás.

Durante muito tempo, nenhum outro trabalho de cunho taxonômico foi realizado com o gênero, até que em 1973, Graziela Maciel Barroso e Bassett Maguire fizeram um trabalho revisional para o gênero, no qual reconheceram seis espécies, dentre essas, três foram descritas no referido estudo: *Wunderlichia azulensis* Maguire & G.M.Barroso, *W. bahiensis* Maguire & G.M.Barroso e *W. senae* Maguire & G.M.Barroso. Nesse trabalho, os autores relacionaram *Wunderlichia* com os gêneros da Guyana, *Gongylolepis* R.H. Schomb., pela semelhança no tipo de hábito e *Stenopadus* S.F. Blake, por apresentarem semelhança na morfologia do capítulo e das flores.

Outros trabalhos de cunho taxonômico relacionados ao gênero referem-se a levantamentos florísticos e floras regionais, como: Flora of the Pico das Almas, Bahia (Hind, 1995); Flora da Serra do Cipó (As tribos Barnadesieae e Mutisieae), Minas Gerais (Roque & Pirani, 1997); Asteraceae na Serra da Canastra, Minas Gerais (Nakajima & Semir, 2001); Asteraceae nos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais (Almeida, 2008), listagem de *Wunderlichia* para a Flora do Brasil (Souza-Buturi, 2010 em diante) e As Tribos Barnadesieae e Mutisieae no Estado de São Paulo (Monge, 2011).

Por ser um gênero com número reduzido de espécies e essas serem bem definidas, pouca alteração taxonômica ou nomenclatural ocorreu dentro desse táxon desde sua criação em 1873. No entanto existem dúvidas quanto ao número correto de espécies. Mesmo o posicionamento do gênero dentro da tribo é bem delimitado, sendo tradicionalmente inserido dentro de Mutisieae *s.l.*, como verificado na tabela 1. As grandes modificações ocorreram recentemente com as publicações de filogenias moleculares e morfológicas, em que *Wunderlichia* emergiu em clado distinto dos atuais representantes de Mutisieae *s.s.*, sendo então, estabelecida a subfamília Wunderlichioideae e a tribo Wunderlichieae (Panero & Funk, 2008; Funk *et al.*, 2009).

Tabela 1. Posicionamento do gênero *Wunderlichia* dentro de tribos e outras categorias, segundo os diferentes autores.

Autor	Tribo	Outras categorias
Bentham (1873)	XII - Mutiseaceae	
Baker (1882)	Mutisieaceae	
Baker (1884)	XI - Mutisieaceae	
Jeffrey (1967)	Mutisieae	Subserie Wunderlichia
Barroso & Maguire (1973)	Mutisieae	
Cabrera (1977)	Mutisieae	Subtribo Gochnatiinae
Hansen (1991)	Mutisieae	
Bremer (1994)	Mutisieae	Subtribo Mutisiinae
Hind (2007)	Mutisieae	Grupo Stiffitia
Katinas <i>et al.</i> (2008)	Stifftieae	
Panero & Funk (2008)	Wunderlichieae	
Funk <i>et al.</i> (2009)	Wunderlichieae	

Wunderlichia apresenta similaridade morfológica e molecular com outros gêneros da América do Sul, mais precisamente com os táxons da Guiana, em especial com *Stenopadus*. A relação de afinidade entre *Stenopadus* e os gêneros brasileiros *Stiffia* J.C. Mikan e *Wunderlichia*, já havia sido observada por Maguire (1956). Afinidade essa também notada por Barroso & Maguire (1973) que consideraram como possível explicação para essa relação filética a provável continuidade florística e geográfica das floras antigas da Guiana e do Planalto brasileiro.

Estudos filogenéticos baseados apenas em dados morfológicos citando *Wunderlichia* referem-se principalmente aos trabalhos com os gêneros da Guiana. Se destacam o de Freire *et al.* (2002) que estudaram a morfologia do gênero *Gochnatia* Kunth e mais nove gêneros relacionados a esse táxon, entre os quais *Wunderlichia*. Os caracteres analisados foram principalmente hábito, tricomas das folhas, presença ou não de páleas no receptáculo, formato e coloração da corola, apêndices da antera, ramos do estilete e tipo de pápus. Dos gêneros analisados, *Chucua* Cabrera, *Pleiotaxis* Steetz e *Wunderlichia* apresentam apêndice basal da antera glabro e ramos do estilete pubescentes (no caso de *Wunderlichia* papilosos como verificado mais à frente), distinguindo-se dos demais táxons analisados. No trabalho de Pruski (1991) com as Mutisieae *s.l.* da Guiana, também utilizando características morfológicas, *Wunderlichia* foi inserido no “complexo *Stenopadus*” por apresentar receptáculo paleáceo.

Os estudos filogenéticos envolvendo dados moleculares com os táxons relacionados a *Wunderlichia*, são relativamente recentes, sendo um dos primeiros o de Kim *et al.* (1998) que realizaram uma análise molecular usando sequenciamento de genes *ndhF* do cloroplasto e o gene ITS da região nuclear, para verificar a provável origem de *Hesperomannia*. Estudos morfológicos, tradicionalmente colocam esse táxon junto aos gêneros de Mutisieae *s.l.* da América do Sul, em especial com *Stiffia* J.C. Mikan, *Stenopadus* e *Wunderlichia*. No entanto, na análise filogenética resultante do estudo de Kim *et al.* (1998), *Hesperomannia* está mais relacionado com espécies africanas de *Vernonia* Schreb. do que com os gêneros da América do Sul.

Por apresentarem alto grau de endemismo e isolamento geográfico, Tellería (2008), considerou o “complexo de gêneros”, *Achnopogon* Maguire, Steyerl. & Wurdack, *Duidaea* S.F. Blake, *Eurydochus* Maguire & Wurdack, *Glossarion* Maguire & Wurdack, *Gongylolepis*, *Neblinaea* Maguire & Wurdack, *Salcedoa* F. Jimenez Rodr. & Katinas (tribo Mutisieae) e

Chimantaea Maguire, Steyerl. & Wurdack, *Quelchia* N.E. Br., *Stenopadus*, *Stiffia*, *Stomatochaeta* e *Wunderlichia* (tribo Stifftieae) como de grande interesse para elucidar a provável origem de Mutisieae.

Bremer (1994) havia denominando o “complexo de gêneros” referidos acima de “Grupo *Stenopadus*”, sugerindo que provavelmente o ancestral de Asteraceae esteja nesse “grupo”. Carlquist (1957) já havia analisado características morfológicas de alguns desses táxons referindo-os como um grande enigma dentro de Asteraceae, uma vez que as espécies apresentam muitos caracteres considerados basais. Pruski (1991) sugeriu que gêneros da Guiana representam o “grupo” mais basal dentro das Mutisieae.

Essa hipótese de que tais gêneros representam a linhagem basal dentro de Asteraceae vem sendo comprovada nas análises filogenéticas, uma vez que esse “grupo de gêneros” tem emergido próximo dos clados basais, provavelmente originários da América do Sul (Panero & Funk, 2002). Além disso, devido à posição basal da tribo Mutisieae *s.l* dentro das Asteraceae, essa sempre foi considerada a tribo mais importante para o entendimento da história evolutiva da família (Kim *et al.*, 2002).

Tal fato estimulou diversos estudiosos a iniciarem pesquisas com esses táxons, resultando em um grandioso estudo filogenético que alterou consideravelmente a classificação infrafamiliar de Asteraceae. Atualmente com base nos dados moleculares, associados aos morfológicos, a família está dividida em 12 subfamílias e 43 tribos. Nessa filogenia, o gênero *Wunderlichia* emergiu em um clado distinto, juntamente com alguns gêneros da Guiana: *Chimantaea*, *Stenopadus* e *Stomatochaeta*, sendo então estabelecida a subfamília Wunderlichioideae (Panero & Funk, 2008; Funk *et al.*, 2009).

Como foi exposto, para o entendimento da história evolutiva das Asteraceae é de extrema importância o entendimento dos clados mais basais e, como *Wunderlichia* está inserido em Wunderlichioideae, uma das subfamílias pertencente aos clados basais, esse gênero torna-se um interessante táxon para os estudos taxonômicos. Além disso, passados quase 40 anos da revisão do gênero quando foram reconhecidas seis espécies, pouco se sabe sobre a biologia e a real distribuição desses táxons. Dessa forma, o principal objetivo desse trabalho foi analisar as espécies do gênero, fornecendo informações acerca da taxonomia, morfologia, distribuição geográfica e, estado de conservação dessas espécies, a fim de se obter mais informações que

possam contribuir para a taxonomia e filogenia do gênero e o conhecimento da família como um todo.

MATERIAL E MÉTODOS

O tratamento baseou-se principalmente na análise dos espécimes herborizados, em capítulos florais fixados e na observação de populações no campo.

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram analisadas cerca de 400 coleções de *Wunderlichia* depositadas nos acervos de herbários nacionais e estrangeiros, acrônimos segundo Index Herbariorum (Thiers, 2011): ALCB*, BHCB*, CEN, CEPEC, CTES, ESA*, F, GUA*, HAS, HB*, HBG, HEPH*, HRB*, HRCB*, HUEFS*, HUEG*, HUFU, HTO, ICN, IAN, IBGE, K, MBM*, MBML*, NY, P, R*, RB*, SI, SP*, SPF*, UB*, UEC*, UFG*, UPCB*, US. Além destes, foi consultada a coleção do herbário não indexado da Universidade de Santo Amaro (UNISA). Não foram encontrados exemplares de *Wunderlichia* nos herbários visitados HDJF, IAC, OUPR, UPCB. Os acrônimos seguidos por asterisco representam os herbários visitados. O exame das coleções se deu por meio de visita aos herbários, empréstimos do material e análise do material-tipo e das imagens das exsicatas disponibilizadas pelos herbários virtuais.

Os acrônimos dos herbários que estão seguidos pelo símbolo de exclamação (!) tiveram o material tipo analisado pessoalmente ou por meio de imagens digitais.

Além das coleções de *Wunderlichia*, também foram examinados alguns materiais dos gêneros *Chimantaea*, *Stenopadus* e *Stomatochaeta*, uma vez que esses gêneros são filogeneticamente relacionados à *Wunderlichia* e atualmente pertencentes a mesma subfamília.

Foram realizadas expedições de coleta para obtenção de material botânico, observações das populações em seu habitat e registro fotográfico. No total, foram realizadas oito expedições percorrendo 42 municípios no Distrito Federal e nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro. O material coletado foi georeferenciado e processado de acordo

com a metodologia tradicional proposta por Mori *et al.* (1989). As exsicatas estão depositadas no herbário UEC e as duplicatas no SP.

A citação do material examinado foi estruturada em ordem alfabética de estado e município, e as coleções de cada município foram organizadas em ordem alfabética de coletor. Foram utilizadas algumas abreviaturas, como: fl. (flor), fr. (fruto), bt. (botão floral), veg. (capítulo apenas com o receptáculo e páleas ou material em estágio vegetativo), s.d. (sem citação da data de coleta), S.mun. (sem especificação de município), S.loc. (sem especificação de localidade), s.n. (sem número de coletor), n.v. (material não visto).

As informações sobre a distribuição geográfica foram fundamentadas nas coletas realizadas e nas citações das etiquetas afixadas nas exsicatas. Os mapas foram plotados com o auxílio do software Arcmap versão 9.3, com base em coordenadas geográficas obtidas dos rótulos das exsicatas; para as localidades onde não constavam essas informações, utilizou-se a coordenada do município obtida no sítio do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA).

Para a análise morfológica de algumas estruturas florais em microscopia eletrônica de varredura (MEV) utilizou-se partes das estruturas secas e fixadas em fita dupla face presas em suporte metálico, “stub”. Os materiais foram analisados no Instituto de Botânica em microscópio PHILIPS XL Serie XL 20, S/W, ver. 5.21.

As ilustrações para a confecção das pranchas foram feitas pelo ilustrador Klei Rodrigo Sousa com base no material herborizado e em inflorescências coletadas e fixadas em FAA 50%. Para as ilustrações de *W. insignis* como não foi possível encontrar as plantas no campo durante as expedições de coleta, a prancha foi confeccionada com base exclusivamente em material herborizado e o auxílio de fotografia,

No presente estudo adotou-se a classificação de Funk *et al.* (2009). Os termos morfológicos foram padronizados segundo Laouence (1951), Radford *et al.*, (1974), Payne (1978), Weberling (1989), Bremer (1994) e Roque & Bautista (2008). Para as abreviaturas das obras originais adotou-se Stafleu e Cowan (1976-1988), para os periódicos Bridson e Smith (1991) e para os autores das espécies Brummit e Powell (1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente tratamento foram reconhecidas cinco espécies de *Wunderlichia*, todas com ocorrência restrita às vegetações xéricas brasileiras.

Caracterização morfológica de *Wunderlichia*

Hábito

O gênero *Wunderlichia* é caracterizado morfológicamente por apresentar espécies monoicas, perenes ou não, com hábito arbustivo ou arbóreo, ereto, pouco ou muito ramificado, cespitoso ou não. Dentre os materiais analisados, *W. insignis* e *W. senae* apresentaram hábito exclusivamente arbustivo, ao passo que nas demais espécies foram observados tanto o hábito arbustivo, quanto o arbóreo (Fig. 1: A-E). Em todas as espécies analisadas a caducifolia é frequente, especialmente na época da floração.

O caule é cilíndrico com ritidoma espesso e fissurado em *W. azulensis*, *W. crulsiana* e *W. mirabilis* (Fig. 2: A, B, D), sendo delgado e liso, facilmente destacável em *W. insignis* e *W. senae* (Fig. 2: C, E). Os ramos são nodulosos ou não, cinéreos ou vináceos, cobertos por indumento lanoso, curtamente viloso, tomentoso, glabrescente a glabro. Observa-se nos ramos de todas as espécies as cicatrizes obtriangulares dos pecíolos. Em *W. mirabilis* os ramos jovens são cobertos por indumento lanoso ou viloso, alvo ou ocráceo, ao passo que nas demais espécies são cobertos por indumento tomentoso, ocráceo ou cinéreo. Em *W. azulensis*, *W. crulsiana* e *W. mirabilis* os ramos aéreos são perenes, enquanto que em *W. insignis* e *W. senae* em determinado período, eles secam e caem, permanecendo apenas a parte subterrânea espessa (provavelmente um xilópódio). Esse tipo de estrutura é comum em espécies do cerrado e campo rupestre e já foi relatado em outros táxons de Asteraceae por Machado *et al.* (2004); Magenta (2006); Vilhalva & Appezzato-da-Glória (2006).

Folhas

Nas espécies de *Wunderlichia* as folhas são simples, com filotaxia alterna, verticilada. O pecíolo é cilíndrico e estriado, com a base intumescida de formato obtriangular. A lâmina foliar é inteira, plana na maioria das espécies, ou conduplicada, observada apenas em *W. senae*; o formato variado, porém com predomínio do tipo orbicular, sendo que o formato oblongo foi observado apenas em *W. senae*. No geral, as folhas são grandes (6-35 cm compr.) e cobertas por indumento variado, lanoso, viloso, tomentoso, glabrescente até glabras, constituído de tricomas tectores e glandulares em ambas as faces, sendo mais densos na face abaxial. A venação é pinada, com ramificações secundárias broquidódromas. A análise de anatomia da lâmina foliar (Capítulo 2) revelou-se que as folhas de *Wunderlichia* são dorsiventrais e hipoestomáticas, com os estômatos localizados no mesmo nível ou acima das demais células epidérmicas; estômatos em depressões foram observados apenas nas folhas de *W. senae*.

Inflorescências

As inflorescências são terminais, constituídas de capítulos solitários, observados em *W. azulensis*, *W. crulsiana* e *W. mirabilis*, ou em cimeiras de monocásios (*W. azulensis*, *W. insignis* e *W. senae*), até dicásios modificados alongados (*W. senae*) ou reduzidos (*W. crulsiana*), composta por 1, 2 a vários capítulos (Fig. 3: A-E).

Capítulos

Os capítulos são homógamos e discoides; pedunculados ou subsésseis, com brácteas subinvolucrais distribuídas ao longo do pedúnculo (*W. azulensis* e *W. senae*), ou concentradas próximas ao involúcro (*W. crulsiana*, *W. insignis* e *W. mirabilis*).

O involúcro é cilíndrico, globoso, ovoide, urceolado, estreitamente campanulado a campanulado (no material antes de prensar) e campanulado (após a prensagem).

As brácteas involucrais são numerosas e apresentam disposição imbricada, em 3-10 séries, de formato oval, triangular ou oblongo, sendo as externas menores e mais largas, e as

internas maiores e mais estreitas; apresentam consistência escariosa, cartácea, coriácea ou lenhosa; com dorso normalmente coberto por indumento incano, velutino, tomentoso a glabro. A margem é escariosa em todas as espécies, no entanto, em *W. mirabilis* devido ao indumento denso que recobre toda a estrutura, só é possível verificar a consistência no ápice das brácteas. A coloração das brácteas em *W. azulensis* e *W. mirabilis* está mais relacionada a presença do indumento que pode variar de alvo, creme, ocre ou enegrecido, já nas demais espécies, que apresentam as brácteas involucrais glabras ou glabrescentes, estas variam de verdes, verdes com ápice vináceo ou castanho, ao ainda acastanhadas até vináceas (em *W. crulsiana*), sendo verdes, ou verdes com ápice vináceo (em *W. senae*) e de coloração rosa ou coral, em *W. insignis*.

O receptáculo é plano, alveolado e paleáceo; as páleas são planas, unidas na base e divididas em segmentos apicais e persistentes no receptáculo mesmo após a dispersão ou queda dos frutos. A presença do receptáculo paleáceo também é uma característica morfológica compartilhada por *Stenopadus*, porém neste gênero as páleas estão em menor quantidade e em algumas espécies o receptáculo é glabro (Barroso & Maguire, 1973; Pruski, 1991).

Flores

As flores são monoclinas e numerosas, com mais de 100 flores por capítulo, sendo que apenas em *W. insignis* e *W. senae* esse número é menor que 50 flores. A corola é actinomorfa, tubuloso-infundibuliforme, podendo apresentar tubo estreito, longo e bem distinto, em *W. azulensis* e *W. mirabilis* ou mais curto e não tão distinto, nas demais espécies. O limbo é totalmente dividido na maioria das espécies ou levemente unido, sendo este último observado apenas em *W. mirabilis*; os lacínios são lineares, agudos e revolutos, além disso, foram observados alguns tricomas curtos, esparsos, no ápice dos lacínios, sendo de difícil visualização devido ao enrolamento desta estrutura.

Os estames são exsertos, com longos filetes castanho-vináceos, adnatos à região apical do tubo da corola; as anteras são oblongas, de coloração creme, com apêndice apical agudo até obtuso (Fig. 4: A-D) e apêndice basal caudado, inteiro, às vezes com pequena bifurcação (Fig. 4: E-F). Características relacionadas ao apêndice apical das anteras foram utilizadas por Roque e Funk (2013) como importantes na caracterização morfológica dos cladogramas basais de Asteraceae.

Segundo as autoras, os representantes de Wunderlichieae apresentam apêndice da antera agudo, no entanto, no presente estudo verificou-se que pelo menos em *Wunderlichia*, o apêndice apical pode variar de agudo até obtuso.

O estilete é cilíndrico, longo, exserto, com ramos apicais curtos, obtusos, pouco divididos, e papilosos; as papilas são largas e rugosas, estendem-se até abaixo do ponto de bifurcação dos ramos (Fig. 5: E-G); na região basal o estilete apresenta terminação cilíndrica na maioria das espécies ou bulbosa, em *W. senae* (Fig. 5: A-D).

Cipselas

As cipselas são cilíndricas ou elipsoides, subtetraonais em *W. insignis*, 4 a 10 costadas, de difícil distinção, sendo facilmente distintas em *W. senae* (10 costas), cobertas por indumento seríceo, velutino ou com tricomas concentrados apenas no ápice, glabrescente até glabras (6: A-D). O carpópódio é estreito, aneliforme, conspícuo ou inconspícuo (Fig.6: F).

Na região apical do fruto encontra-se um nectário glabro, sendo mais longo do que largo em *W. azulensis* e *W. mirabilis* e tão largo quanto longo em *W. crulsiana*, *W. insignis* e *W. senae* (Fig. 6: G-H).

O pápus é subpaleáceo, constituído por 5 a 7 séries de páleas, unidas na base em anel, caducas ou não; margem inteira a barbelada, ápice pubérulo a hirsuto, ereto ou curvado (Fig. 7: A-F).

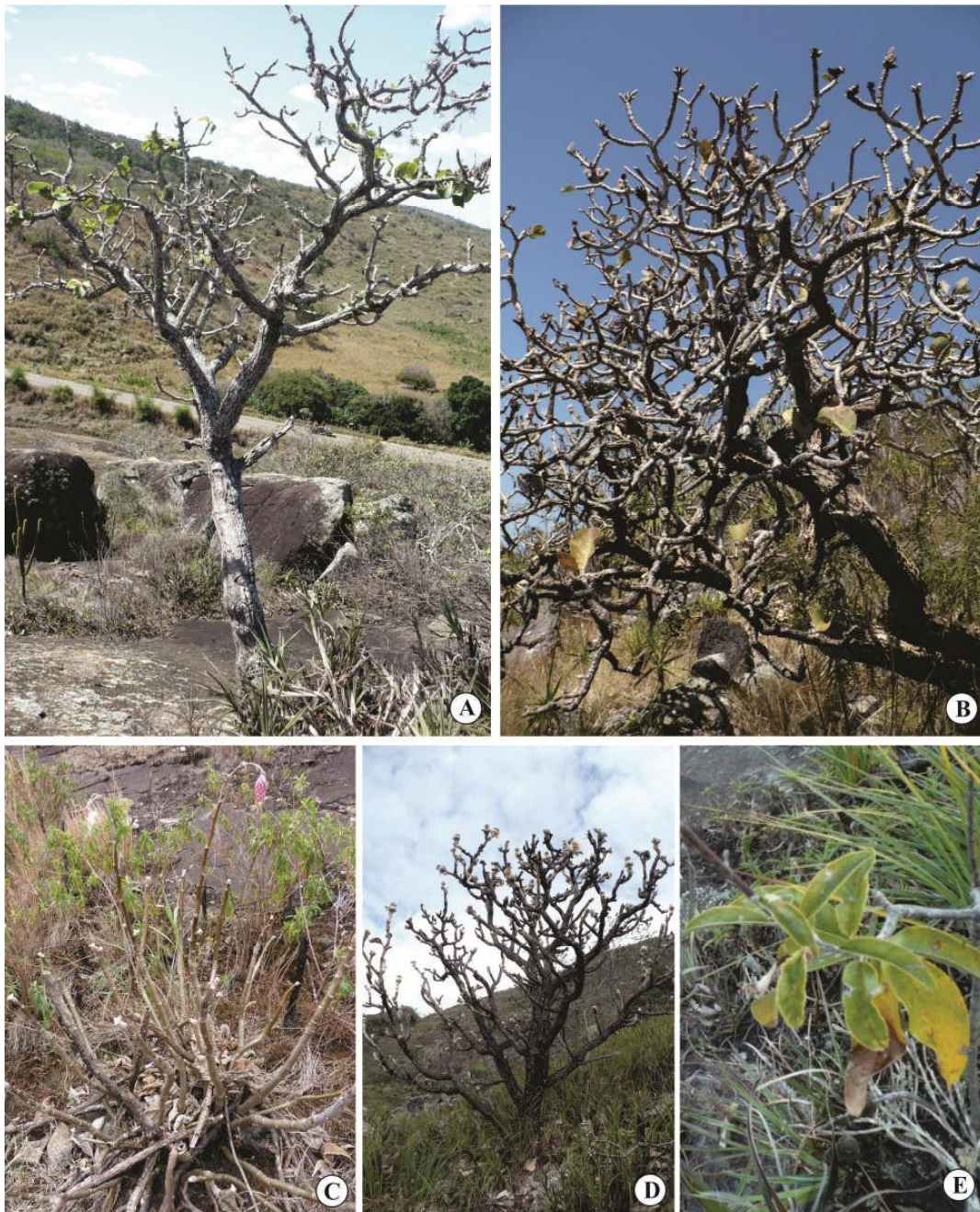


Figura 1. Imagens do hábito das espécies de *Wunderlichia*. A. *W. azulensis*. B. *W. crulsiana*. C. *W. insignis*. D. *W. mirabilis*. E. *W. senae* (Fotos: A, B, D, E: Souza-Buturi, F.O.; C: Scatigna, A.V.)



Figura 2. Detalhe do caule e ritidoma das espécies de *Wunderlichia*. A. *W. azulensis*. B. *W. crulsiana*. C. *W. insignis*. D. *W. mirabilis*. E. *W. senae* (Fotos: A, B, D, E: Souza-Buturi, F.O.; C: Scatigna, A.V.)

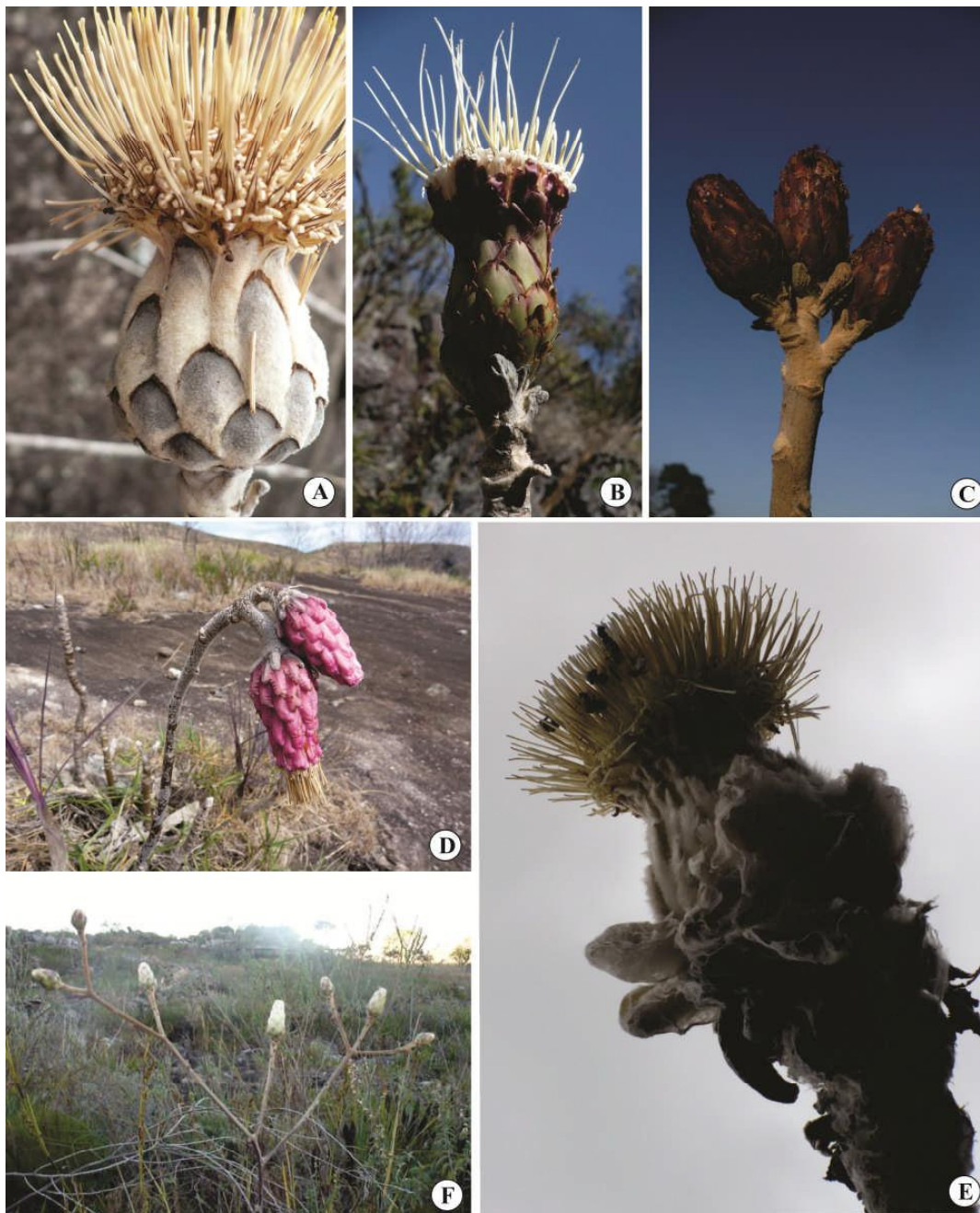


Figura 3. Inflorescências encontradas nas espécies de *Wunderlichia*. A. *W. azulensis*. B e C. *W. crulsiana*. D. *W. insignis*. E. *W. mirabilis*. F. *W. senae* (Fotos: A-C, E, F: Souza-Buturi, F.O.; D: Scatigna, A.V.)

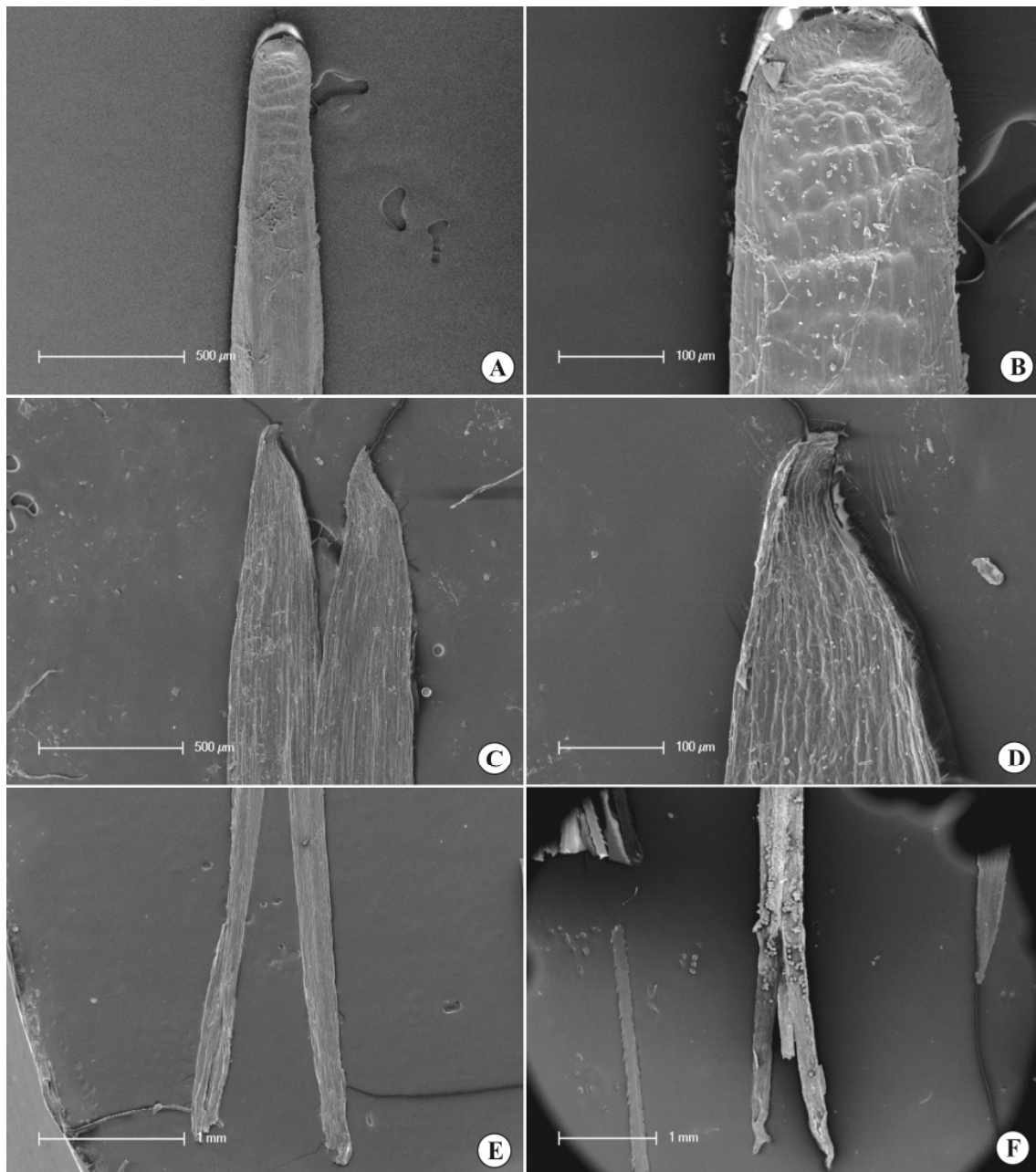


Figura 4. Anteras de *Wunderlichia*: A e B. *W. azulensis*, apêndice apical da antera; C e D. *W. insignis*, apêndice apical da antera; E e F. *W. mirabilis*, apêndice basal da antera (A-B, Duarte 9288 & Pereira 10001; C-D, Forzza *et al.* 3417; E-F, Duarte 9854).

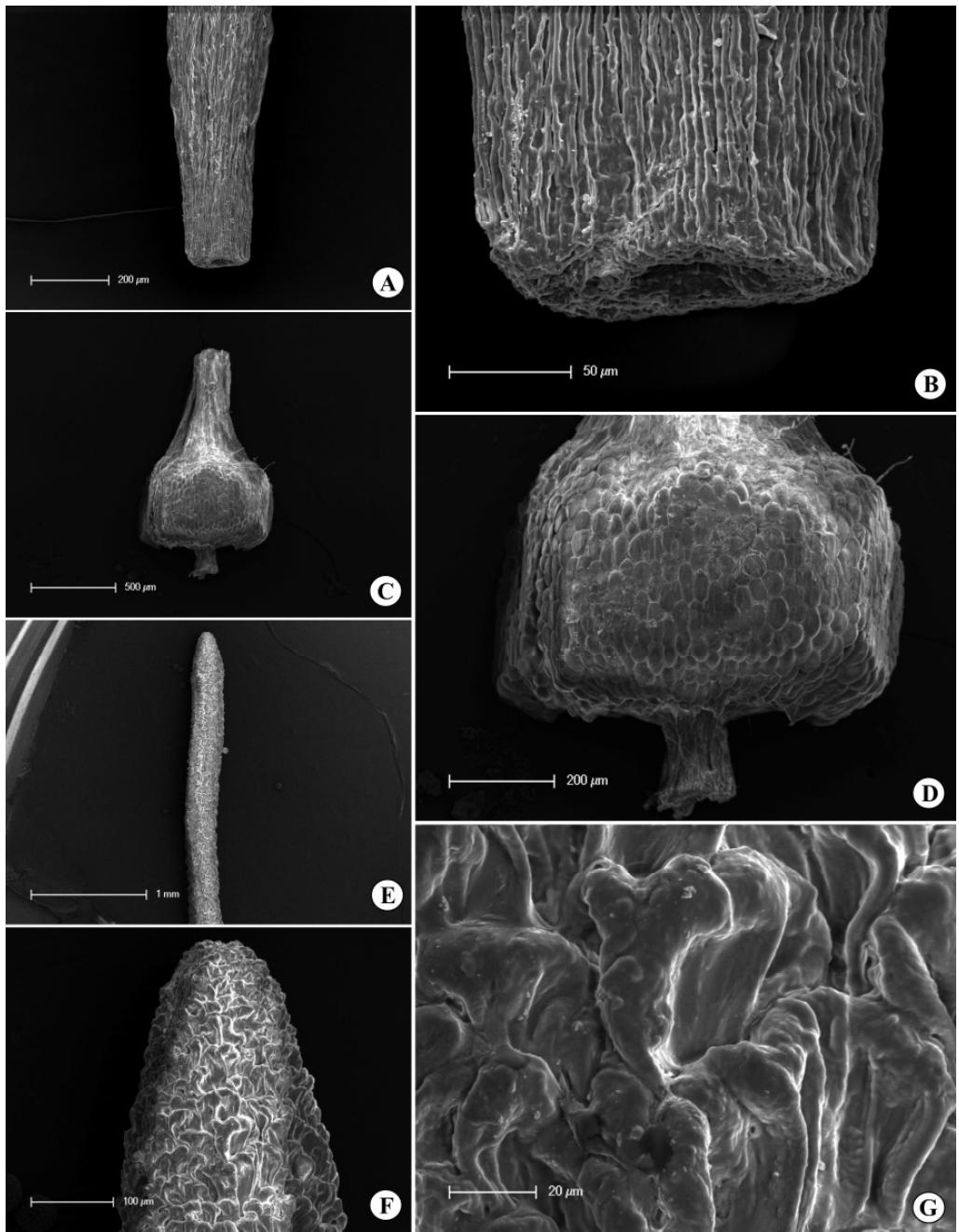


Figura 5. Estilete de *Wunderlichia*: A-B. *W. insignis*, A. base do estilete, B. detalhe da base do estilete; C-G. *W. senae*, C. base do estilete; D. detalhe da base do estilete; E. ápice do estilete; F detalhe do ápice do estilete; G. detalhe das papilas. (A-B, Forzza *et al.* 3417; C-G, Brade 13391).

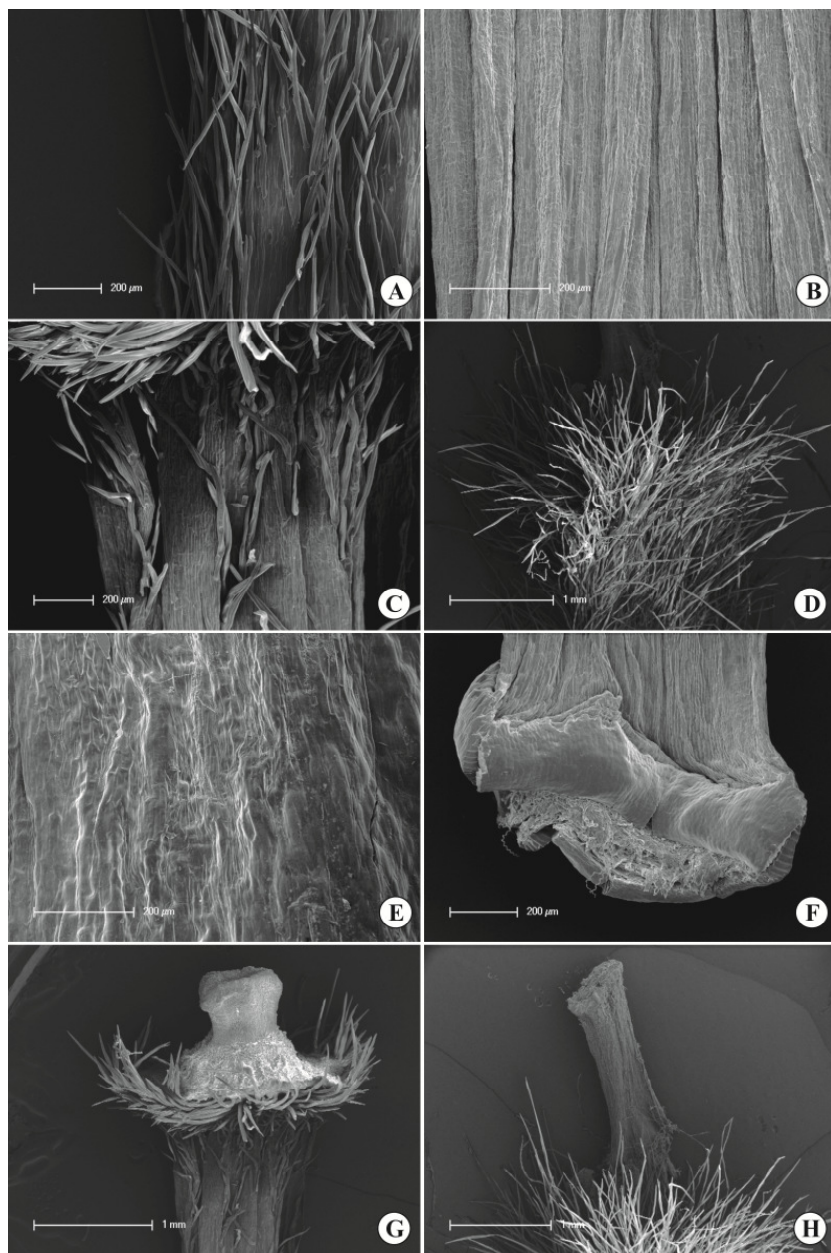


Figura 6. Cipselas de *Wunderlichia*: A. *W. azulensis*, epicarpo com tricomas. B. *W. crulsiana*, epicarpo glabro. C. *W. insignis*, epicarpo com tricomas no ápice. D. *W. mirabilis*, epicarpo totalmente coberto por tricomas. E. *W. senae*, epicarpo glabro. F. *W. crulsiana*, carpopódio. G. *W. insignis*, ápice do fruto, evidenciando o nectário. H. *W. mirabilis*, ápice do fruto, evidenciando o nectário. (A, Duarte 9288 & Pereira 10001; B, Irwin et al. 9314; C e G, Forzza et al. 3417; D e H, Duarte 9854; E, Brade 13391).

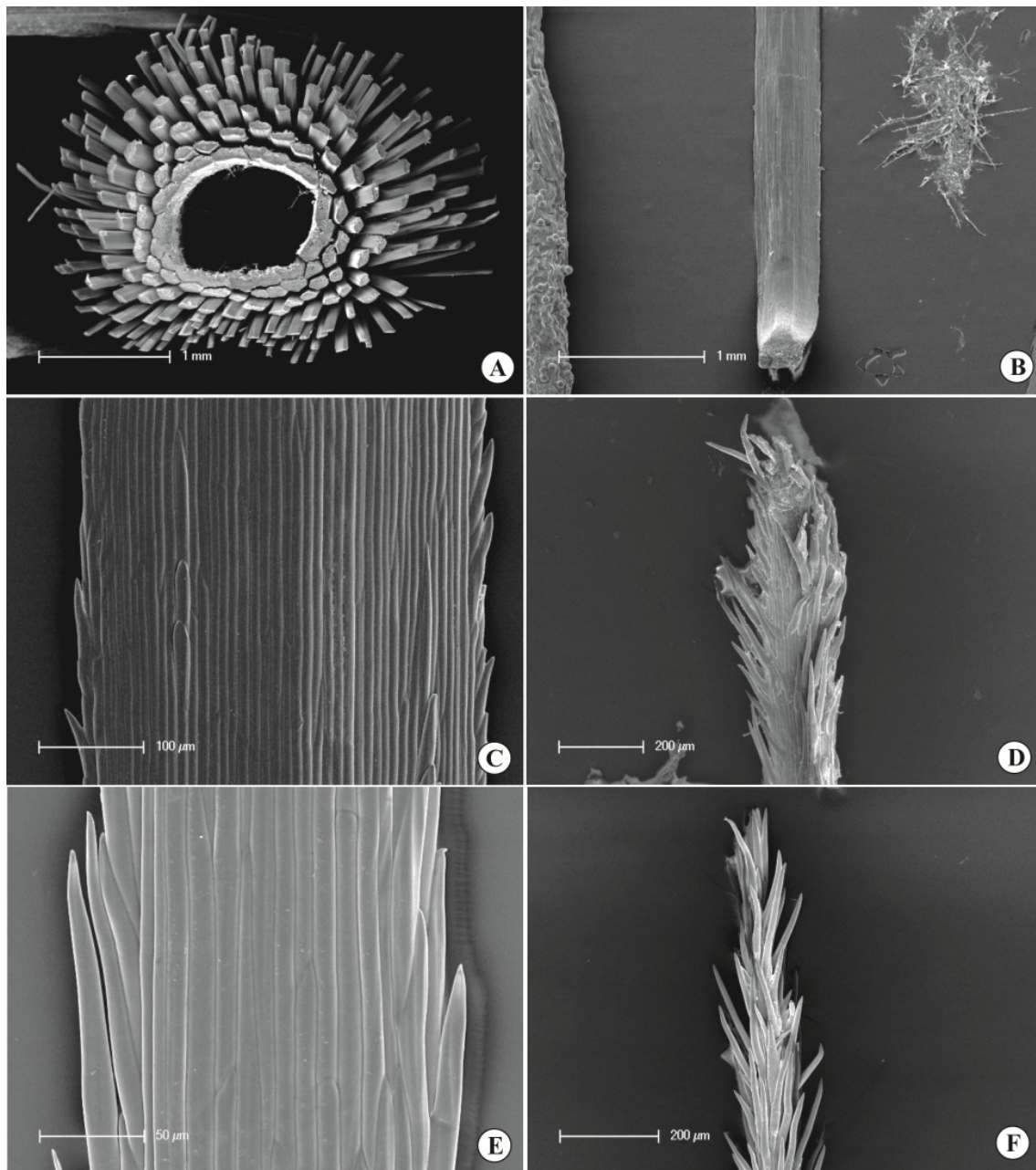


Figura 7. Detalhes do pápus de *Wunderlichia*: A-D. *W. azulensis*, A. corte do pápus na região basal, B. detalhe da pálea na região basal, C. detalhe da pálea na região mediana; D. detalhe da pálea na região apical; E-F. *W. mirabilis*: E. detalhe da pálea na região mediana; F. detalhe da pálea na região apical (A-D, Duarte 9288 & Pereira 10001; E-F, Duarte 9854).

Grãos de Pólen

Os resultados obtidos no estudo polínico (Capítulo 1) mostraram que os grãos de pólen de *Wunderlichia* são grandes (60,21-93,76 μm), isopolares com âmbito circular a subcircular, subprolatos, prolatos a prolato-esferoidais; 3-colporados, sendo os colpos longos e estreitos e as endoaberturas lalongadas; a exina é equinada e espessa, os espinhos apresentam distribuição irregular e a ornamentação observada foi rugulada-perfurada (*W. azulensis* e *W. crulsiana*), perfurada (*W. insignis* e *W. mirabilis*) a fossulada (*W. senae*).

Compostos químicos

Alguns autores, como Cronquist (1988) e Bremer (1994) atribuíram o grande sucesso evolutivo das Asteraceae aos compostos químicos associados à morfologia especializada dos seus representantes. Devido à riqueza dos compostos químicos, são numerosos os trabalhos que analisam tais substâncias nos membros dessa família. Estudos químicos relacionados ao gênero *Wunderlichia* foram realizados por Bohlmann *et al.* (1981) com partes aéreas de *Wunderlichia mirabilis*, sendo encontradas várias substâncias, como o germacreno D, o acetato de lupeol, o pentileno 1 e várias classes de lactonas sesquiterpênicas. Análises químicas utilizando *W. crulsiana* foram realizadas por André *et al.* (2002) e Nuñez *et al.* (2003, 2004), em que obtiveram como principal componente químico, as lactonas sesquiterpênicas, triterpenos, esteroides e flavonoides.

Os triterpenos como os encontrados em *W. crulsiana* são compostos amplamente distribuídos na natureza e constituem importantes estabilizadores da membrana em plantas, sendo de grande interesse farmacológico, por apresentar ação anti-inflamatória (Nuñez *et al.*, 2004)

Descrição do Gênero

Wunderlichia Riedel ex Benth. In Bentham & Hooker. f., Gen. pl. 2: 489. 1873. *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker in Martius, Fl. bras. 6(3): 343. 1884.

Arbustos ou árvores, caducifólios, perenes ou não. **Ramos** eretos ou cespitosos, cilíndricos, nodulosos ou não, ritidoma delgado ou espesso, fissurado ou liso, com cicatrizes obtriangulares, evidentes, lanosos, vilosos, tomentosos, glabrescentes a glabros, cinéreos, ocráceos a vináceos. **Folhas** pecioladas, curtamente pecioladas ou sésseis, pecíolos com intumescimento basal, alternas, espiraladas, caducas; lâmina simétrica, oblonga, elíptica, ovada, obovada a orbicular, membranácea, cartácea a coriácea, plana ou conduplicada, ápice obtuso, arredondado ou retuso; base simétrica ou assimétrica, obtusa, cuneada, atenuada ou subcordada, margem inteira, repanda, às vezes microdenteada em direção ao ápice, nervura pinada, ramificações secundárias broquidódromas, 6-11 pares de nervuras, subopostas na base e alternas em direção ao ápice, nervuras bastante reticuladas e salientes na face abaxial ou adaxial ou não tão marcante, indumento seríceo, viloso, flocoso, lanoso, tomentoso, glabrescente a glabro, constituído por tricomas tectores unisseriados, multicelulares e tricomas glandulares vesiculosos, bisseriados e multicelulares. **Inflorescência** terminal, em capítulos solitários, em cimeira de monocásios até dicásios modificados, alongados ou reduzidos, constituída por 1-2 a vários capítulos. **Capítulos** homógamos, discoides, pedunculados, brácteas subinvolucrais distribuídas no pedúnculo ou concentradas na base do involúcro; involúcro cilíndrico, ovoide urceolado até campanulado, multisseriado. **Brácteas** involucrais imbricadas, 3-10 seriadas, persistentes, escariosas, cartáceas, coriáceas a lenhosas, indumentadas, glabrescentes ou glabras, alvas, creme, verdes, verdes com ápice vináceo ou castanho, acastanhadas, vináceas, ocre, rosa ou coral; receptáculo plano, alveolado, paleáceo, páleas planas, unidas na base, persistentes. **Flores** numerosas, monoclinas; corola actinomorfa, alva, creme até salmão, glabra, tubuloso-infundibuliforme, tubo estreito, longo, bem distinto ou pouco diferenciado, limbo totalmente dividido ou levemente unido na base, 5-laciniado, lacínios lineares, agudos, revolutos após a antese, tricomas esparsos no ápice; estames exsertos, filetes castanho-vináceos, anteras oblongas, creme, apendiculadas, ápice apical agudo a obtuso, apêndice basal sagitado, caudado, inteiro, às vezes com pequena bifurcação, grãos de pólen grandes, subprolatos, 3-colporados, colpos longos

e estreitos, endoaberturas lalongadas, constrictas ou não, exina espessa com ornamentação rugulada-perfurada, perfurada ou fossulada; estilete cilíndrico, longo, curtamente dividido no ápice, ramos apicais obtusos, papilosos, papilas rugosas, localizadas até abaixo do ponto de bifurcação, base cilíndrica ou bulbosa. Nectário glabro, distinto no fruto. **Cipselas** cilíndricas, elipsoidais ou subtetragonais, 4-10-costadas, costas conspícuas ou inconspícuas, indumento seríceo, velutino, ou tricomas concentrados apenas no ápice, glabrescente ou glabras; carpopódio aneliforme, conspícuo ou inconspícuo. **Pápus** 5-7-seriado, subpaleáceo, vistoso, páleas de coloração paleta ou ocrácea, unidas na base em anel, caducas ou não; margem inteira a barbelada, ápice pubérulo a hirsuto, ápice alargado ou não, ereto ou curvado.

Etimologia. Segundo Barroso *et al.* (1991), o epíteto deriva de “Wunderlich”, palavra de origem alemã que significa singular, estranho, referindo-se ao hábito da planta. Por outro lado, Katinas *et al.* (2008), citam o epíteto como em homenagem ao coletor alemão Mr. Wunderlich, coletor da flora russa e contemporâneo de Riedel.

Distribuição (Fig. 8). *Wunderlichia* é um gênero endêmico do Brasil, representado até o presente por cinco espécies de ocorrência exclusiva nos cerrados, campos de altitude, campos rupestres, “inselbergs” e caatinga das regiões norte (Tocantins), nordeste (Bahia), centro-oeste (Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso) e sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo).

Em 1998, David John Nicholas Hind e João Semir verificaram que ao escolherem o tipo do gênero, Barroso & Maguire (1973) não o fizeram de acordo com as regras do Código Internacional de Nomenclatura Botânica, desta forma, os autores propuseram como lectótipo para o gênero a espécie *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker, lectotipificada pelo material coletado por Ludwig Riedel em 1824, na Serra do Caraça e Serra da Lapa, em Minas Gerais (Riedel 493, depositado no K).

CHAVE PARA AS ESPÉCIES DE *WUNDERLICHIA*

1. Lâmina foliar conduplicada, oblonga a estreitamente ovada ou elíptica, base assimétrica. Capítulos com involúcro cilíndrico ou estreitamente campanulado 5. *W. senae*
- 1'. Lâmina foliar plana, largamente elíptica, ovada, obovada a orbicular, base simétrica. Capítulos com involúcro ovoide, urceolado, piriforme ou campanulado
2. Pedúnculo e brácteas involucrais cobertas por indumento lanoso ou viloso, alvo ou ocráceos. Invólucro com 8-11 cm larg. (*in sicco*)..... 4. *W. mirabilis*
- 2'. Pedúnculo e brácteas involucrais cobertas por indumento tomentoso, glabrescentes ou glabros, cinéreos, creme ou ocráceos. Invólucro com 2,5-6 cm larg. (*in sicco*).
3. Folhas sésseis ou curtamente pecioladas, pecíolo até 0,5 cm, face abaxial com nervuras muito reticuladas, formando foveolos, vilosa a glabrescente. Brácteas involucrais glabras, margem lacerada, erosa 2. *W. crulsiana*
- 3'. Folhas pecioladas, pecíolo de 0,6-2,5 cm, face abaxial com nervuras reticuladas, não formando foveolos, tomentosa a lanosa. Brácteas involucrais incanas, tomentosas, glabrescentes, margem inteira.
- 4'. Arbusto cespitoso. Ramos vináceos com ritidoma delgado. Pedúnculo vergados. Brácteas involucrais, de cor rosa a coral (*in vivo*), margem ondulada. Cipselas com tricomas apenas no ápice
..... 3. *W. insignis*
- 4'. Arbusto a árvore, eretos. Ramos cinéreos com ritidoma espesso. Pedúnculo ereto. Brácteas involucrais, creme, ocre até enegrecidas, margem involuta. Cipselas com indumento seríceo. 1. *W. azulensis*



Figura 8. Mapa de distribuição geográfica de *Wunderlichia*

1. *Wunderlichia azulensis* Maguire & G.M.Barroso, Revista Brasil. Biol. 33(3): 402-403. 1973.
– Tipo: BRASIL. Minas Gerais: Pedra Azul, na base de afloramento de rocha, 10 Nov 1958,
G.M. Magalhães 12039 (lectótipo, aqui designado: NY 7537!; isolectótipo: RB!).

Figs. 9: A-F; 10: A-Q; 11.

Arbusto a árvore 2-6 m. **Ramos** eretos, ritidoma espesso, fissurado, cinéreos, glabrescentes, apicais com folhas jovens bem definidas. **Folhas** pecioladas, pecíolo 1-3 cm, estriado; lâmina 10-20(-28)x10-17,5(-25) cm, largamente elíptica ou obovada a suborbicular, plana, cartácea a coriácea, ápice arredondado a retuso, base simétrica, obtusa a atenuada, margem inteira, às vezes repanta e/ou dentilhada em direção ao ápice, discolor, face adaxial glauca, flocosa quando jovem, tornando-se vilosa a glabra, abaxial lanosa a tomentosa, esbranquiçada, nervuras reticuladas, não formando foveolos, 6-8 pares de nervuras secundárias. **Inflorescências** de capítulos solitários até cimeiras de monocásios, pedúnculos eretos, tomentosos, cinéreos, até 1,5 cm; brácteas subinvolucrais 5-10x3-5 mm, triangulares, escamiformes, velutinas a lanosas, tomentosas, creme ou ocre, distribuídas ao longo do pedúnculo. **Capítulos** com involúcro 5-8-seriados, 4-7 x5-6 cm, ovoide (*in vivo*), campanulado (*in sicco*). **Brácteas involucrais** coriáceas a lenhosas, incanas a glabras, creme, ocráceas a enegrecidas, ápice obtuso a arredondado, margem inteira, escariosa, glabra, involuta, castanho-vináceas a enegrecidas; externas 8-18x5-10 mm, ovadas, aparentemente triangulares devido à margem involuta; internas 24-45x5-10 mm, oblongas; páleas 20-35 mm compr., divididas no ápice em vários segmentos. **Flores** acima de 100, corola creme a salmão, 50-60 mm, tubo 30-40 mm, distinto, base levemente alargada, limbo totalmente dividido, lacínios ca. 20x2mm larg.; anteras 15-20 mm, base inteira, grãos de pólen com ornamentação da exina rugulado-perfurada; estilete 55-70 mm, ramos 1-1,5 mm compr., base cilíndrica; nectário ca. 1,5 mm compr., mais longo do que largo. **Cipselas** 9-17x1-2 mm, cilíndricas, acastanhadas, 5-costadas, seríceas, tricomas alvos, brilhantes, mais densos no ápice; carpópódio inconspícuo. **Pápus** 7-seriado, 30-40 mm, páleas de coloração paleta, ápice penicilado, acastanhado, curvado.

Etimologia. O epíteto refere-se ao município de Pedra Azul, cidade localizada ao norte de Minas Gerais, onde foi coletada a maioria dos exemplares nos quais a descrição original da espécie foi elaborada.

Fenologia. Encontrada com flores entre agosto e setembro e frutos entre setembro e novembro.

Distribuição (Fig. 11). Brasil. Ocorre em campo de altitude, em afloramentos rochosos, normalmente graníticos, nos estados da Bahia, do Espírito Santo, de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, em altitudes de 235 a 1100 m.a.m.

ESPÉCIMES EXAMINADOS. Brasil. BAHIA: **Guaratinga**, Pedra do Oratório, inselberg, 26 Ago 2010, *Carvalho et al. 399*, fl., fr. (CEPEC, UEC). **ESPÍRITO SANTO:** **Afonso Cláudio**, Alto Três Pontões, (Pico da antena de rádio amador), 20°04'S 41°02'W, ca. 1050 m.a.m, vegetação rupestre, 16 Ago 1990, *Fernandes et al. 3006*, veg. (MBML); *Ibidem, Idem*, 20°04'34.8"S 41°02'17.9"W, 1055 m.a.m., 4 Abr 2009, *Louzada 134*, veg. (SP); **Água Doce do Norte**, Santa Luzia do Córrego Azul, Pedra da Torre, ao lado do vilarejo, afloramento rochoso granítico, 18°25'258''S 41°7'204''W, 28 Abr 2008, *Fontana et al. 5104*, veg. (MBML, UEC). **Águia Branca**, Pedra Redonda, propriedade Jorge Wrublewski, 18°58'32''S 40°46'10''W, 300-550 m.a.m., 16 Ago 2007, *Vervloet et al. 3229*, fl. (ICN n.v., MBML). **Alegre**, Pedra da Severina, platô superior da Pedra Severina, m.a.m., 4 Set 2008, *Couto et al. 891*, fr. (MBML). **Cariacica**, Parque Municipal de Mochuara, 20°18'55''S 40°27'46''W, 30 Jul 2008, *Christo et al. 646*, fr (RB). **Colatina**, Fazenda Venturim, Córrego do Maquiji, 19°28'36.3''S 40°51'28.3''W, 486 m.a.m., 21 Set 2009, *Souza-Buturi 297*, fl., fr. (SP, UEC); *Ibidem, Idem*, 21 Set 2009, *Souza-Buturi 298*, veg. (SP, UEC); *Ibidem, Idem*, 21 Set 2009, *Souza-Buturi 299*, veg. (SP, UEC); *Ibidem*, S.loc., 26 Fev 1965, *Duarte 9009*, veg. (RB). **Scoporanga**, Caxolé, afloramento rochoso na saída da cidade, 18°17'34''S 40°44'55''W, 11 Set 2009, *Kollmann & Leme 11804*, fl. (BHCB, MBML). **Santa Teresa**, São João de Petrópolis, (Cachoeira do Strut), sobre rocha, aberto e ensolarado, 3 Ago 2000, *Demuner et al. 1339*, fl. (MBML, UEC); *Ibidem*, Pedra do Rúdio, 19°49'19''S 40°41'30''W, 18 Nov 2009, *Forzza et al. 5729*, fr. (MBML, RB, SP); *Ibidem, Idem*, 23 Set 2005, *Kollmann et al. 8339*, fr. (MBML, UEC); *Ibidem, Idem*, 30 Set 2009, *Kollmann et al. 9342*, fr. (MBML, UEC). **São Roque de Canaã Misterioso**, Alto Misterioso, pedra 4, 19°48'11.8''S 40°46'13.7''W, 30 Set 2007, *Esgario & Fontana 193*, fl. (MBML); *Ibidem, Idem*, 19°47'57"S 040°46'32.6"W, 1080 m.a.m., 26 Ago 2006, *Esgario et al. 76*, fl. (MBML); *Ibidem*, Pedra dos 3 Carneiros, 24 Out 2004, *Kollmann et al. 7127*, fr. (HB, MBML). *Ibidem, Idem*, 670 m.a.m., 24 Dez 2003, *Vervloet et al. 2604*, veg. (ICN n.v., MBML); **MINAS GERAIS:** **Pedra Azul**, Norte de Minas Gerais, 15 Out 1969, *Duarte 11865*, fl., fr.

(BHCB); *Ibidem*, 8 km ao oeste da cidade na estrada para a rodovia BR-116, 15°57'S 41°22'W, 750m, 18 Out 1988, *Harley et al. 25174*, fl., fr. (K, SPF); *Ibidem*, base de afloramento de rocha na pedra, a 15 km da cidade de Pedra Azul, 10 Set 1958, *Magalhães 12039*, fr. (NY, RB). *Ibidem*, na caatinga, base de afloramento rochoso, 10-12 km ao leste da cidade de Pedra Azul, 6 Ago 1958, *Magalhães 14086*, fr. (NY); *Ibidem*, northeast Minas Gerais, 1 Set 1958, *Magalhães s.n.*, fr. (NY 856174). *Ibidem*, 10 km ao leste da cidade, na estrada para Almenara, 16°08'S 41°12'W, 1000 m, 19 Out 1988, *Harley et al. 25209*, fl., fr. (F n.v., K, RB, SPF); *Ibidem*, S.loc., 21 Set 1965, *Pereira 10001 & Duarte 9288*, fl., fr. (HB, RB); *Ibidem*, do lado esquerdo na rodovia de Pedra Azul em direção a BR 116, próximo ao Rio Iaúnas, 15°59'31.2''S 41°18'26.7''W, 667 m.a.m., 16 Set 09, Souza-Buturi 289, veg. (SP, UEC); *Ibidem*, Km 61 da BR-116 em direção a Belo Horizonte, do lado direito, 16°08'29.2''S 41°25'41.5''W, 683 m.a.m., 17 Set 2009, *Souza-Buturi & Buturi 296*, fr. (SP, UEC); *Ibidem*, ca. 15 km (em linha reta) da cidade Km 47 da BR-116, 790 m.a.m., 11 Fev 1994, *Souza et al. 5185*, fl. (ESA, K, SPF); **Santa Maria do Salto**, estrada para Santa Maria do Salto/Alto Cariri, 16°15'37.2''S 40°02'35.7''W, ca. 235 m.a.m., 26 Ago 2003, *Lombardi et al. 5589*, fl. (BHCB). **Rio Doce**, Fazenda Santa Adelaide, rupícula, 5 Nov 1943, *Kuhlmann 6616*, fr. (RB). RIO DE JANEIRO: **Campos de Goytacazes**, distrito de Ibitioca, Maciço do Itaóca, Morro do Macaco 21°47'40''S 41°27'14''W, 20-200 m.a.m, vegetação rupícola, 18 Out 2007, *Dan et al. 39*, fl., fr.(RB).

Wunderlichia azulensis é morfológicamente relacionada a *W. mirabilis* quanto ao hábito, tipo de inflorescência que no geral são capítulos solitários e indumento das cipselas, sendo distintas especialmente pelo tipo de indumento, coloração e margem das brácteas involucrais (incano a glabro, de coloração creme, ocre ou enegrecido e margem escariosa, involuta, em *W. azulensis* x viloso ou tomentoso, alvo ou ocráceo e margem inteira, em *W. mirabilis*). Também diferem quanto a densidade de indumento nas folhas, maior em *W. mirabilis*.

Na descrição original os autores referem que os exemplares de *W. azulensis* podem chegar a 10 m de altura, mas em nenhum material há referência de plantas com essa altura, nem mesmo entre os tipos e nas observações em campo.

Wunderlichia azulensis foi citada na lista de espécies ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais na categoria “em perigo” (Deliberação COPAM 085/97) e na lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, como “criticamente em perigo” (MMA/2008). No presente

estudo com base na análise das diversas amostras obtidas, verificou-se que a área de ocorrência dessa espécie é mais ampla do que anteriormente descrito por Barroso & Maguire (1973) e, que desta forma, a espécie poderia ser inserida provavelmente na categoria não em perigo de acordo com os critérios da IUCN (2001). No entanto, deve-se ter cuidado, pois a maior parte das populações de *W. azulensis* ocorre fora de Unidades de Conservação, uma vez que existe apenas um registro de coleta dessa espécie dentro de Unidade de Conservação (Parque Municipal de Mochuara, Cariacica, ES). Além disso, esse táxon tem especificidade por colonizar afloramentos rochosos graníticos, ambientes que frequentemente são degradados devido à extração de granito; outro fator a ser considerado é a insuficiência de informação sobre a biologia reprodutiva dessa espécie, o que pode torná-la uma espécie vulnerável no futuro.

Além das informações apresentadas, ressalta-se o declínio das populações naturais de *W. azulensis*, pelo menos em Pedra Azul, uma vez que nas etiquetas de coletas da década de 50 e 60, constam como bastante frequentes no local. No entanto, recentemente em viagem de coleta para essa região, após percorrer todos os afloramentos rochosos nas proximidades da cidade, encontrou-se apenas um indivíduo dessa espécie. Além disso, foram observadas cabras pastando sobre os afloramentos rochosos e talvez um dos motivos na redução das populações dessa espécie em Pedra Azul esteja relacionada à pastagem desses animais.

Por outro lado, em Colatina (ES), na Fazenda Venturim, observou-se em afloramento rochoso granítico uma grande população de *W. azulensis*, juntamente com várias *Alcantarea* sp. (Bromeliaceae) e numerosas cactáceas. Havia indivíduos em vários estágios, desde bem jovens a adultos bem desenvolvidos, com cerca de 5m de altura. É provável que o bom estado de conservação dessa população deva-se ao difícil acesso ao local e por se tratar de uma área particular com restrição a entrada.

Wunderlichia azulensis foi descrita por Maguire e Barroso (1973) com base em materiais coletados em Pedra Azul (Minas Gerais). Na época, os autores não especificaram o Holótipo corretamente, pois embora tenham indicado o material coletado por Magalhães 12039 como holótipo, referiram os herbário NY e RB. O espécime depositado no herbário NY foi aqui escolhido como lectótipo, por ser uma amostra mais completa e ter um rótulo com identificação e anotações manuscritas por Maguire, datado de 1973. No isolectótipo depositado no RB há apenas uma identificação de *W. azulensis*, porém sem o nome do determinador.

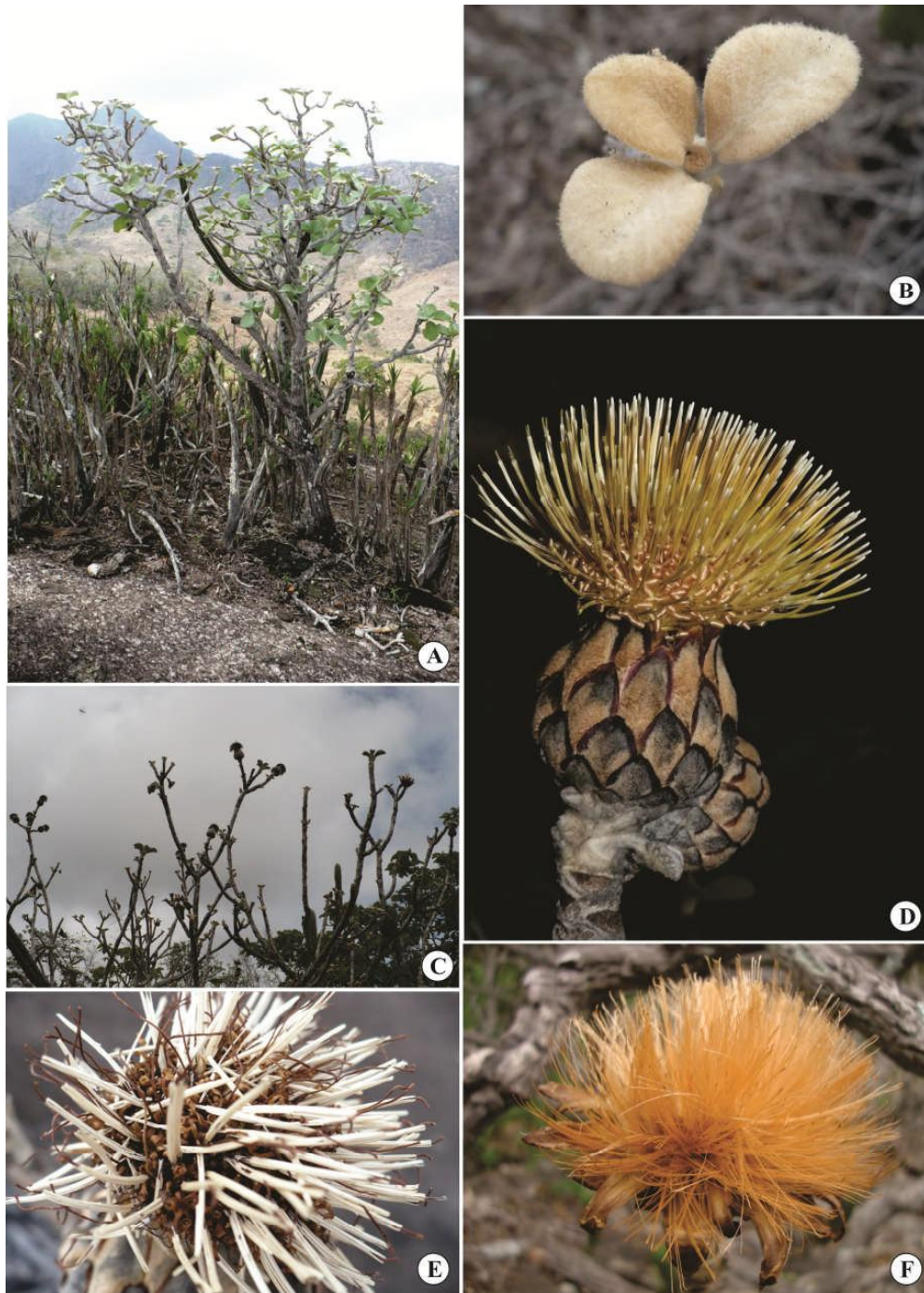


Figura 9. *Wunderlichia azulensis* Maguire & G.M. Barroso: A. Hábito; B. Folhas jovens; C. Vista geral das Inflorescências; D. Capitulo em antese; E. Capitulo em início de frutificação; F. Capitulo com frutos (Fotos: A, B, C, E: Souza-Buturi, F.O.; D. Scatigna, A.V.; F. Mauad, L.).

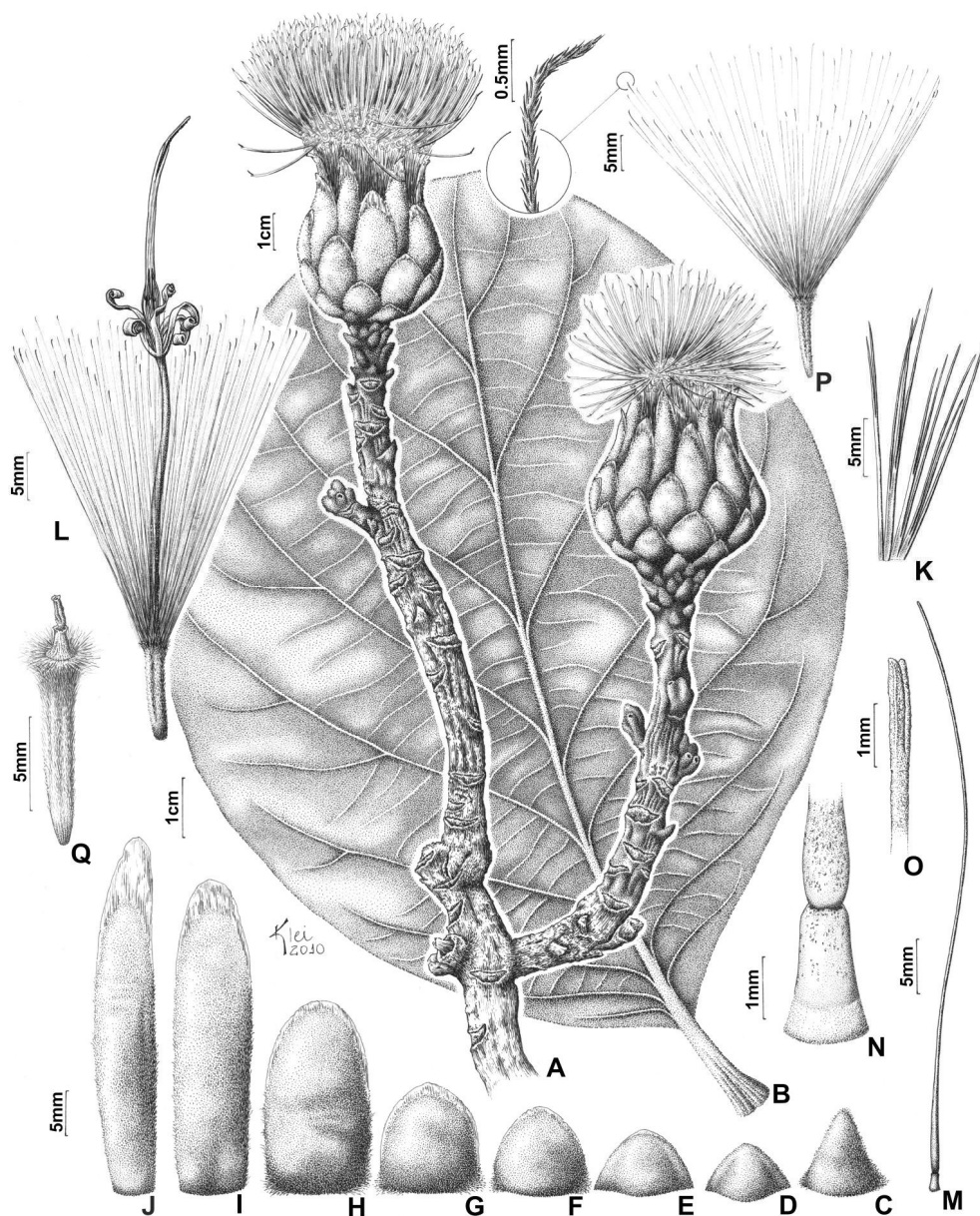


Figura 10. *Wunderlichia azulensis* Maguire & G.M.Barroso: A. Ramo com inflorescência; B. Folha, face abaxial; C-D. Bráctea subinvolucral; E-J. Brácteas involucrais, da mais externa para a interna; K. Pálea; L. Flor; M. Estilete; N. Base do estilete com ápice do ovário. O. Ápice do estilete; P. Cipsela com pápus; Q. Cipsela sem o pápus (Souza-Buturi, F.O. 297).

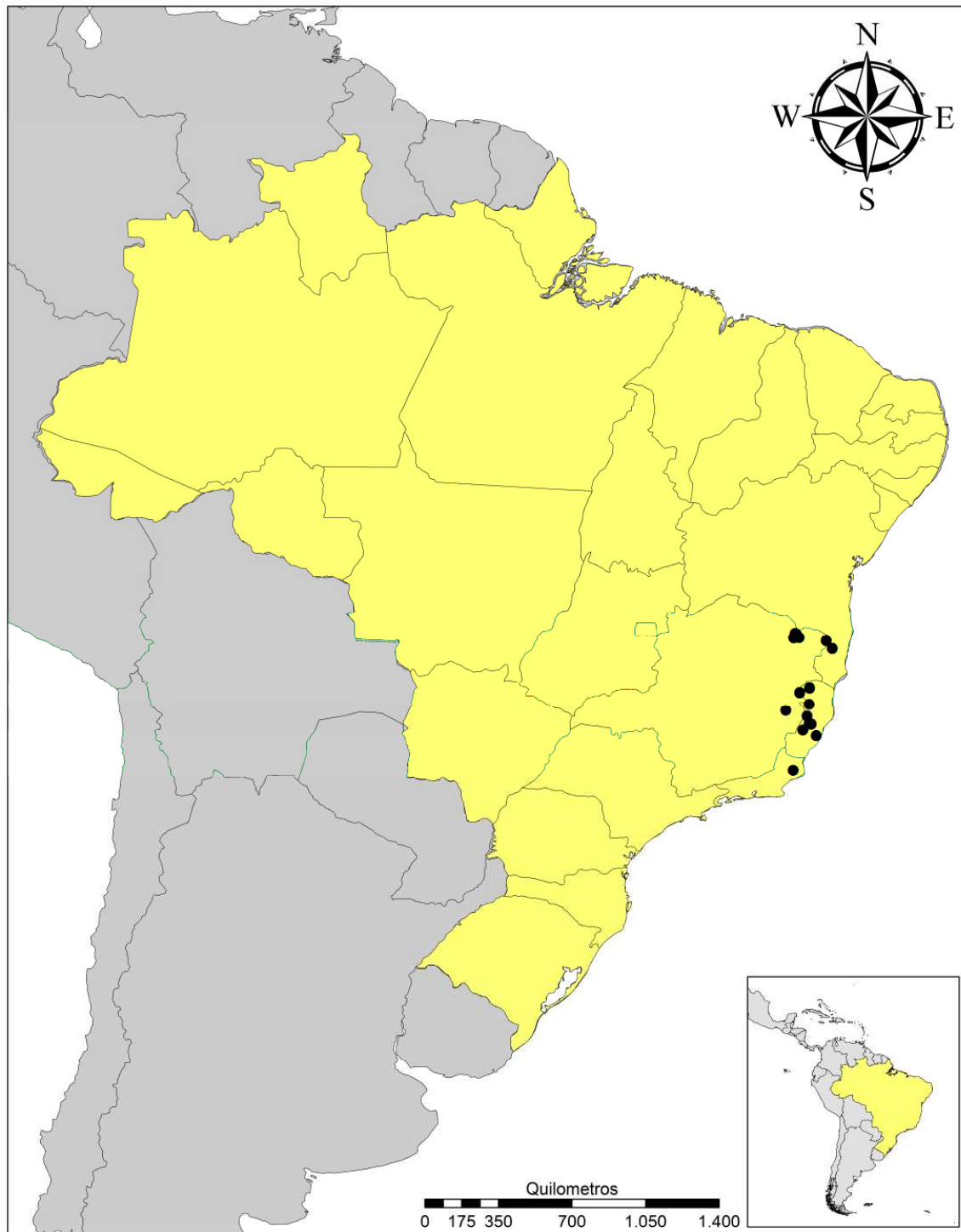


Figura 11. Mapa de distribuição geográfica de *Wunderlichia azulensis* Maguire & G.M.Barroso.

2. *Wunderlichia crulsiana* Taub. in Engler, Bot. Jahrb. Syst. 21: 456. 1896. – Tipo: BRASIL. Goiás: “Serra dos Veadeiros”, Set 1892, *E. Ule 28 (2964)* (*pro parte*, apenas o ramo com inflorescência) (lectótipo, aqui designado: HBG 506571!; isolectótipo: P00703396!, R!).

Wunderlichia bahiensis Maguire & G.M.Barroso . Rev. Bras. Biol. 33: 404. 1973. - Tipo. BRASIL. Bahia: entre Lençóis e Itaberaba, 15 Set 1956, *E. Pereira 2063* (holótipo: RB!).

Figs. 12: A-E; 13: A-T.; 14

Arbusto a arvoreta 2-6 m alt.; **caule** com ritidoma espesso, fissurado; ramos glabrescentes a glabros, cinéreos. **Folhas** sésseis ou curtamente pecioladas, até 0,5 cm; lâmina 13-18x12,5-16 cm, largamente obovada a suborbicular, plana, ápice arredondado a retuso, base simétrica, obtusa, margem inteira; coriácea, concolor, face adaxial esparsamente vilosa, glabrescente a glabra, abaxial com nervuras muito reticuladas e evidentes (foveolada), vilosa a glabrescente, 6-8 pares de nervuras secundárias. **Inflorescência** de capítulos solitários ou dicásios modificados, reduzidos, composto por 1, 2 a vários capítulos, pedúnculos com indumento tomentoso, ocráceo; brácteas subinvolucrais 10-50x5-15 mm, espatuladas a triangulares, foliáceas, vilosas, acastanhadas, concentradas na base do involúcro, as vezes distribuídas ao longo do pedúnculo. **Capítulos** com involúcro 6-9-seriado, 3-6x2,5-4 cm, urceolado (*in vivo*) a estreitamente campanulado (*in sicco*). **Brácteas involucrais**, escariosas a coriáceas, verdes ou verdes com ápice vináceo ou castanho, acastanhadas ou vináceas, enegrecidas *in sicco*, glabras, ápice arredondado, margem acastanhada, escariosa, lacerada, erosa; externas ovadas, 8-20 x 7-12 mm, internas oblongas, 30-40x6-10 mm; páleas 15-20 mm compr., divididas no ápice em 2, 3 ou mais segmentos. **Flores** numerosas, corola alva a creme, 30-45 mm compr., base não alargada, tubo 25-30 mm compr., ca. 2 mm larg., limbo totalmente dividido, lacínios 10-17 mm compr., ca. 2,5-3 mm larg.; anteras 15-17 mm compr., base inteira, 2 mm compr., grãos de pólen com ornamentação da exina rugulado-perfurada; estilete 50-70 mm compr., ramos 2-3 mm compr., base cilíndrica, nectário ca. 0,5 mm compr., tão longo quanto largo. **Cipselas** 10-20x5-8 mm, elipsoides a subtetragonais, 4-costadas, costa conspícua ou inconspícua, glabras ou tricomas no ápice; carpopódio conspícuo. **Pápus** 7-seriado, 30-45 mm compr., páleas de coloração paleta, cerdas com ápice não alargado, ápice pubérulo, ereto.

Etimologia. O epíteto homenageia o astrônomo belga Luiz Cruls que foi diretor do Observatório Astronômico do Rio de Janeiro e chefiou em 1892 a “Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil” que tinha como missão escolher o local da nova capital do Brasil. Essa comissão estava composta por astrônomos, médico, geólogos e o botânico Ernesto Ule.

Fenologia. Floração entre os meses de julho e setembro e frutificação entre setembro e outubro. Exsicatas coletadas fora desse período apresentam capítulos em formação ou restos do involúcro com as páleas.

Distribuição (Fig. 14). Ocorre em vegetação de cerrado, campo rupestre, caatinga e transição cerrado/caatinga, nos estados da Bahia, Goiás e Tocantins, normalmente em altitudes acima de 1000 m.a.m. No trabalho de Barroso & Maguire (1973) foi referida apenas para Goiás.

ESPÉCIMES EXAMINADOS. Brasil. BAHIA: Abaira, Engenho de Baixo, Morro do Cuscuzeiro, caminho da Casa Velha de Arthur para Boa Vista, 13°19'S 41°49'W, 1150 m, 10 Ago 1994, *Ganev 3488*, fl., fr. (HUEFS, K n.v., SPF); *Ibidem*, vale em frente a Serra do Guarda Mor, 13°17'S 41°52'W, 1050-1220 m, 27 Dez 1988, *Harley et al. 27854a*, fl., fr. (K n.v., SPF). **Andaraí,** partindo de Mucugê a 4,6 Km após a estrada para Iguatu, 12°54'04"S 41°18'51"W, 1 Set 1997, *Bautista & Orbiña 2187*, fl., fr. (HRB); *Ibidem*, antiga estrada Andaraí/Mucugê, estrada que passa por Iguatu (ex Xique-Xique do Andaraí), a 3 km do acostamento, limite do Parque Nacional da Chapada Diamantina, 20 Mai 1989, *Mattos-Silva et al. 2826*, bt. (HRB, K n.v., MBM). **Caetitê,** 18 km da cidade. Localidade de Santa Luzia, caatinga herbácea, solo arenoso-pedregoso com afloramento rochoso esparso, 14°08'19''S 42°27'33''W, 850 m.a.m., 10 Mar, 1994, *Paula-Souza et al. 5418*, veg. (SPF); *Ibidem*, Brejinho das Ametistas, 14°15'37''S 42°31'27''W, 900-1000 m.a.m., 8 Mar 1994, *Roque et al. CFCR 14936*, fl., fr. (ESA, K n.v., SPF). **Chapada Diamantina,** 31 Out 1978, *Lima et al. s.n.*, fr. (RB 298372, SP). **Érico Cardoso,** estrada vereda em direção a Currálinho, 13°16'33"S 42°4'4"W, 1103 m.a.m, 04 Jul 2001, *Roque et al. 571*, fr. (HRB, HRB, HUEFS). **Formosa do Rio Preto,** 11°26'S 46°04'W, 710 m.a.m, cerrado, 17 Nov 1995, *Walter et al. 2951*, bt. (CEN). **Lençóis,** Morro do Pai Inácio, 19 Set 1998, *Núñez et al. 4*, fl., fr. (SPF); *Ibidem*, entre Lençóis e Itaberaba, 15 Set 1956, *Pereira 2063*, fl., fr. (RB); *Ibidem*, Chapada Diamantina, Pai Inácio, campo rupestre, 3 Fev 2008, *Roque et al. 1756*, veg. (ALCB). **Mucugê,** estrada Mucugê-Guiné, a 5 km de Mucugê, campo rupestre, 7 Set 1981, *Furlan et al. CFCR 1963*, fl., fr. (SPF UEC); *Ibidem*, margem da estrada Mucugê-Cascavel, Km

3 a 6 próximo ao Rio Paraguaçu, 20 Jun 1981, Menezes *et al.* *CFCR 1472*, fl. (K n.v., SPF, UEC); *Ibidem*, próximo à entrada da Fazenda Horacinópolis. 13°00'42.6"S 41°24'46.2"W, 1009 m.a.m., vegetação de caatinga, 17 Abr 2011, *Souza-Buturi & Silva 381*, veg. (SP, UEC); *Ibidem*, próximo à entrada da Fazenda Horacinópolis. 13°00'37.5"S 41°24'40.0"W, 1001 m.a.m., vegetação de caatinga, 17 Abr 2011, *Souza-Buturi & Silva 382*, veg. (SP, UEC). **Palmeiras**, 19 Set 1998, *Guedes et al. 6100*, fl., fr. (ALCB, MBM); *Ibidem*, a 7 km de Palmeiras em direção a Guiné, cerrado e campo rupestre, 27 Nov 1983, *Bautista et al. 1295*, fr. (ALCB, RB); *Ibidem*, 6 km de Palmeiras, estrada para Mucugê, 12°34'12''S 41°34'56''W, 931 m, 23 Ago 1996, *Harley & Maycoorm PCD 3774*, fl., fr. (ALCB, K n.v., SPF). **Paramirim**, S.loc., 25 Set 1998, *Bautista & Ortiz 2824*, fr. (HRB). **Piatã**, Três Morros, próximo à Fazenda Porteiras 13°03'47"S 41°52'55"W. 1360m, 15 Jul 1999, *Bautista 2937*, fl. (HRB); *Ibidem*, estrada Piatã-Boninal, entrando a 3,7 km à direita no local denominado Tijuco, 13°07'17''S 41°46'26''W, 1180m, 12 Nov 1996, *Bautista & Hind PCD 4224*, fr. (HRB, K n.v., MBM, SPF); *Ibidem*, nas proximidades da Pousada Arco Iris, 1200 m, 30 Set 1998, *Bautista & Ortiz 2905*, fl., fr. (HRB); *Ibidem*, Serra do Atalho, entre Cravado e Cravadinho, 13°07'S 41°54'W, 1400 m.a.m, 22 Ago 1992, *Ganev 943*, fl., fr. (HUEFS, K n.v., SPF). *Ibidem*, Chapada Diamantina, 13°03'39"S 41°52'49"W, Campos Gerais, 18 Set 2004, *Guedes et al. 11425*, fl., fr. (ALCB, HRCB); *Ibidem*, Chapada Diamantina, caminho para os Três Morros, 13°04'48"S 41°53'39"W, 1391 m.a.m, campo rupestre, 2 Mai 2009, *Guedes et al. 15024*, bt. (ALCB); *Ibidem*, Serra da Tromba, 13°4'S 41°54'W, 1339 m.a.m, 8 Set 1996, *Harley et al. 28381*, fl., fr. (ESA, HUEFS, K n.v.); *Ibidem*, Chapada Diamantina, Pai Inácio, Três Morros, 13°03'35''S 41°53'35''W, 1300 m.a.m, campo rupestre, 5 Nov 1996, *Hind et al. PCD 4089*, fr. (ALCB, K); *Ibidem*, Serra de Santana, 2 Km de Piatã, 13°07'45''S 41°46'34''W, campo rupestre, 5 Dez 2003, *Roque et al. 878*, fr. (ALCB); *Ibidem*, Serra do Atalho, 23 Fev 1994, *Sano CFCR s.n*, veg. (SPF s.n); *Ibidem*, estrada Piatã-Inúbia, ca. 25 km de Piatã, 13°04'35''S 41°53'42''W, 1275 m.a.m., 17 Jul 2001, *Souza et al. 26241*, fl., fr. (ESA, HUEFS, K n.v., SPF). **Rio de Contas**, Estrada para a Cachoeira do Fraga, no Rio Brumado, a 3 km do município de Rio de Contas, 22 Jul 1981, *Furlan et al. CFCR 1703*, fl., fr. (SPF, UEC); *Ibidem*, Pico das Almas, vertente leste, 13-14 km ao N-O da cidade, 23°32'S 41°54'W, 1180-1200 m.a.m, 28 Out 1988, *Harley et al. 25720*, fl., fr. (CEPEC n.v., K, RB, SPF); *Ibidem*, Cachoeira da Fraga do Rio Brumado, arredores da Cidade, 13°35'S 41°48'W, 900-1000 m.a.m., 28 Nov 1988, *Harley et al. 26998*, fl., fr. (K, SPF); *Ibidem*, povoado de Mato Grosso, *Hatschbach et al. 53421*, fl., fr. (CEPEC n.v., MBM); *Ibidem*, caminho para o Pico das Almas,

perto do Rio Brumadinho para o Queiroz, 13°30'47''S 41°57'25''W, 1330 m.a.m, 2 Abr 2004, *Pirani, et al. 5396*, veg. (SPF); ***Ibidem***, subida para o Pico das Almas, Campo de Queiroz, 13°33'S 41°23'W, 23 Ago 2000, *Queiroz 6346*, fl. (HRCB, HUEFS); ***Ibidem***, Chapada Diamantina, estrada para o Pico das Almas (8 Km da cidade), 13°33'32''S 41°52'02''W, cerrado rochoso, 6 Dez 2003, *Roque et al. 951*, fr. (ALCB); ***Ibidem***, Serra do Tombador, 13°37'50''S 41°47'42''W, 1100 m.a.m, transição caatinga-campo rupestre, 19 Nov 1996, *Roque et al. PCD 4492*, veg. (ALCB, K, SPF); ***Ibidem***, S. loc., 25 Set 1998, *Bautista & Ortiz 2821*, fl., fr. (HRB); GOIÁS: **Alto Paraíso de Goiás**, ca. 20 km N de Alto Paraíso, 1600 m.a.m, 03 Set 1973, *Anderson et al. 6227*, bt. (NY, RB); ***Ibidem***, Chapada dos Veadeiros, 12 km from Alto Paraíso on the Road of Teresina, cerrado rochoso, 14°02'S 47°29'W, 23 Mai 1994, *Bridgewater et al. Bridgewater et al. S193*, fr. (UFG); ***Ibidem***, PARNA da Chapada dos Veadeiros, 14°03'59"S 47°38'16"W, 1 Jun 1995, *Felfili et al. 328*, bt. (IBGE, US n.v.); ***Ibidem***, ca. 12 km N.W. of Veadeiros, 1200 m.a.m., 19 Out 1965, *Irwin et al. 9314*, fr. (HB, IAN, NY, SP); ***Ibidem***, ca. 20 km W of Veadeiros, 12 Fev 1966, *Irwin et al. 12566*, bt. (HB, NY); ***Ibidem***, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, campo úmido, 24 Mai 1993, *Lima 92*, fl., fr. (HEPH); ***Ibidem***, rodovia GO-118, Km 173 N de Alto Paraíso de Goiás, Fazenda Água Fria, 14°04'25''S 47°30'39''W, 1460 m.a.m., 3 Jul 2000, *Magenta et al. 263*, fl., fr. (MBM, SPF); ***Ibidem***, Parque Nacional Chapadas dos Veadeiros, 14°10'29''S 47°48'03''W, trilha para as cachoeiras de 80 a 120 m.a.m, 10 Set 1996, *Mendonça et al. 2627*, fl., fr. (IBGE, RB, UFG, US n.v.); ***Ibidem***, Fazenda Água fria, 14°04'88"S 47°30'33"W, 1377m.a.m., campo rupestre, 3 Mai 1998, *Oliveira et al. 1103-A/1103-B*, fl., fr. (HEPH, MBM); ***Ibidem***, estrada para Teresina de Goiás, na estrada da Fazenda Água Fria, 17 Out 2006, *Paula-Souza et al. 8618*, fl., fr. (SPF); ***Ibidem***, 5-15 km ao sul dos Veadeiros, rodovia para São João D' Aliança, 21 Jul 1964, *Prance & Silva 58282*, fl. (NY, SP); ***Ibidem***, 28 km from Alto Paraiso de Goiás on the Road to Teresina de Goiás, 14°02'S 47°26'W, 27 Mai 1994, *Ratter et al. 7244*, fr. (UFG); ***Ibidem***, estrada para Teresina de Goiás (GO-118), a 22 km de Alto Paraíso, 22 Ago 2007, *Saavedra et al. 476*, fl., fr. (RB, SPF); ***Ibidem***, RPPN Cara Preta, Chapada dos Veadeiros, Cerrado, 13 Jul 2007, *Silva & Sebastiani 135*, fl. (SP, UNISA); ***Ibidem***, 16 km de Alto Paraíso/Teresina de Goiás, 14°00'09''S 47°31'13''W, parcela II, 29 Jul 1994, *Silva et al. 2134*, fl. (IBGE, RB); ***Ibidem***, Rodovia GO 118, Km 173, na estrada para a Fazenda Água Fria, 14°04'14.1"S 47°30'24.2"W, ca. 1200 m.a.m., cerrado rupestre, 17 Ago 2010, *Souza-Buturi & Buturi 351*, fl. (SP, UEC); ***Ibidem***, Rodovia GO 118, Km 173, na estrada para a Fazenda Água Fria, 14°04'16.6"S 47°30'25.9"W, ca. 1200 m.a.m., cerrado rupestre, 17 Ago 2010,

Souza-Buturi & Buturi 352, fr. (SP, UEC); ***Ibidem***, Rodovia GO 118, Km 173, na estrada para a Fazenda Água Fria, 14°04'16.6"S 47°30'25.9"W, ca. 1200 m.a.m., cerrado rupestre, 17 Ago 2010, *Souza-Buturi & Buturi* 353, bt. (SP, UEC); ***Ibidem***, Rodovia Alto Paraíso de Goiás em direção a Cavalcante na RPPN Cara Preta, 14°00'29.8"S 47°31'15.9"W, ca. 1400 m.a.m., cerrado rupestre, 17 Ago 2010, *Souza-Buturi & Buturi* 355, fl. (SP, UEC); ***Ibidem***, Rodovia GO 239, Km 10 ou 11, de Alto paraíso de Goiás para São Jorge, do lado direito, 14°09'44.4" 47°37'06.8"W, 1187 m.a.m., campo rupestre, 18 Ago 2010, *Souza-Buturi & Buturi* 368, fr. (SP, UEC); ***Ibidem***, Rodovia GO 239, Km 10 ou 11, de Alto paraíso de Goiás para São Jorge, do lado direito, 14°09'44.4"S 47°37'06.8"W, 1187 m.a.m., campo rupestre, 18 Ago 2010, *Souza-Buturi & Buturi* 369, fl. (SP, UEC). **Cavalcante**, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Alto do Cruzeiro, 13°56'39"S 47°41'46"W, 1320 m, campo rupestre, 15 Abr 2009, *Martinelli et al.* 16459, bt. (RB, SPF); ***Ibidem***, estrada para cachoeira Santa Bárbara, em frente à entrada da Fazenda São Vicente, 4 Fev 2004, *Bringel et al.* 90, veg. (CEN). **S. mun.**, “Serra dos Veadeiros”, 5 Jan 1895, *Glaziou* 21681, fl. (P); ***Ibidem***, “Serra dos Veadeiros”, Set 1892, *Ule* 2964 (P, R pro parte); ***Ibidem***, estrada GO-118 sentido Alto Paraíso-Terezina de Goiás, Km 196-197, 6 Jul 1995, *Vichniewski* 35166, fr. (UEC); ***Ibidem***, S.loc, 23 Out 1965, *Duarte* 9458 & *Pereira* 10369, fr. (HAS n.v., HB, RB). TOCANTINS: **Almas**, RPPN da fazenda Minnehaha, ca. 70 km a SW da cidade de Almas, próximo à sede velha, 11°08'18.4''S 47°07'20.3''W, 415 m, 12 Ago 2004, *Mendonça et al.* 5705, fl. (IBGE, RB, UEC). **Miracema do Tocantins**, 09°34'02"S 48°23'30"W, 24 Set 2008, *Santos et al.* 1724, fl. fr. (HTO, UEC). **Natividade**, Serra da Natividade, 22 Jul 1955, *Macedo* 3870, fr. (IAN); ***Ibidem***, topo do morro da antena, Serra da Natividade, 11°59'38''S 47°59'19''W, 5 Out 2007, *Paula-Souza* 8937, fl. (CTES n.v., SI n.v., SPF); ***Ibidem***, a uns 20 km de Natividade, 7 Set 1973, *Rizzo* 9229, fr. (UFG); ***Ibidem***, topo da Serra da Natividade, cerrado sobre afloramento de quartzito, 11°41'38''S, 47°42'6''W, 822 m.a.m., 24 Ago 2007, *Saavedra et al.* 498, fl. (RB, SP); ***Ibidem***, Serra da Natividade, próximo à antena (topo da serra), 11°41'37''S 47°42'08''W, 17 Jul 2000, *Souza et al.* 24065, fl. (ESA). **Rio da Conceição**, 11°25'07''S 46°50'09''W, 544 m.a.m., Bacia do Tocantins, sub-bacia Manuel Alves da Natividade, cerrado adjacente a vereda, 3 Jun 2009, *Oliveira et al.* 1480, bt. (IBGE, UEC)

Wunderlichia crulsiana distingue-se facilmente das demais espécies do gênero pelo conjunto dos seguintes caracteres: folhas com face abaxial muito reticulada, formando fovéolos e indumento esparsamente viloso; capítulos geralmente em maior número e agrupados, formando

uma inflorescência globosa de cimas helicoides pelo encurtamento do pedúnculo e brácteas involucrais de coloração esverdeadas a castanho-vináceas que lembram as brácteas de uma alcachofra pequena (*Cynara cardunculus* L.) e com a margem sempre castanha e mais lacerada que as demais espécies.

Embora a inflorescência típica de *W. crulsiana* seja uma cimeira congesta, composta por seis ou mais capítulos, observou-se nas populações de Alto Paraíso de Goiás a ocorrência de indivíduos com menor número de capítulos, até mesmo capítulos isolados.

Até o momento não existem trabalhos sobre a polinização de *Wunderlichia*, a única referência é feita por Fleming *et al.* (2009) que citaram *W. crulsiana* na listagem de famílias do novo mundo polinizadas por morcegos. Entretanto, a forma da corola muito estreita e longa, parece ser mais característica das flores esfingófilas. Este é um estudo em aberto, para futuras investigações. De qualquer forma, a polinização por morcegos ou esfingídeos parece novidade na família.

Ao estabelecer *W. crulsiana*, Paul Hermann Wilhelm Taubert usou o epíteto em homenagem ao astrônomo Cruls (Na obra original “*Species memorabilis cl. Dri. cruels dicata*”) e grafou deliberadamente *cruelsiana* tanto no rótulo de herbário quanto na obra original. Entretanto o nome do homenageado é “Louis Ferdinand Cruls” ou apenas Luis Cruls, como passou a ser conhecido no Brasil. Glaziou (1910) grafou o epíteto específico para *W. crulsiana* corrigindo a ortografia o que atualmente está de acordo com o artigo 60.1 do CINB (McNeill *et al.*, 2012).

O material utilizado como tipo foi coletado por Ule em Goiás, e é formado por amostras de duas espécies: os ramos com inflorescências são de *W. crulsiana* e foram coletados no mês de setembro na “Serra dos Veadeiros”, já os ramos com folhas foram coletados em outubro na Serra dos Pirineus e, são claramente amostras de *W. mirabilis*. No rótulo da exsicata do herbário HBG, além do número 28 de Ule, há também o número 2964. Ao descrever a espécie, Taubert refere apenas o número 2964, esse número não está anotado nos rótulos dos herbários P e R. Por isso, aqui está sendo designado como lectótipo o espécime depositado no herbário HBG.

Embora Katinas *et al.* 2008 tenham referido que o lectótipo foi designado por Barroso e Maguire (1973), não foi o que ocorreu, pois na tentativa de se fazer a lectotipificação, os autores apenas citaram duplicatas depositadas nos herbários P e R, sem escolher qual o lectotipo.

Barroso & Maguire (1973) estabeleceram *W. bahiensis* com base em um único capítulo coletado na Bahia (entre Lençóis e Itaberaba). Os autores consideraram-na morfologicamente muito relacionada à *W. crulsiana*, distinguindo-as pelo formato e tamanho do involúcro, tamanho da corola e formato da base do estilete, além da distribuição geográfica. Tradicionalmente os materiais coletados nas populações da Bahia têm sido referidos como *W. bahiensis*, no entanto, após análise de diversos materiais provenientes de diferentes localidades da Bahia, Goiás e Tocantins, além dos materiais tipo, tanto de *W. crulsiana* quanto de *W. bahiensis* (da qual restaram apenas fragmentos, isto é, flores e frutos soltos), não foi possível distinguí-las com base nos caracteres morfológicos. Também não foram observadas variações na anatomia da lâmina foliar (Capítulo 2) entre os espécimes coletados nas populações de Goiás e da Bahia e embora na análise polínica (Capítulo 1) tenha-se observado pequenas variações morfológicas no formato e simetria da endoabertura dos materiais provenientes desses locais, acredita-se que sejam apenas variações decorrentes de convergências adaptativas ao ambiente.

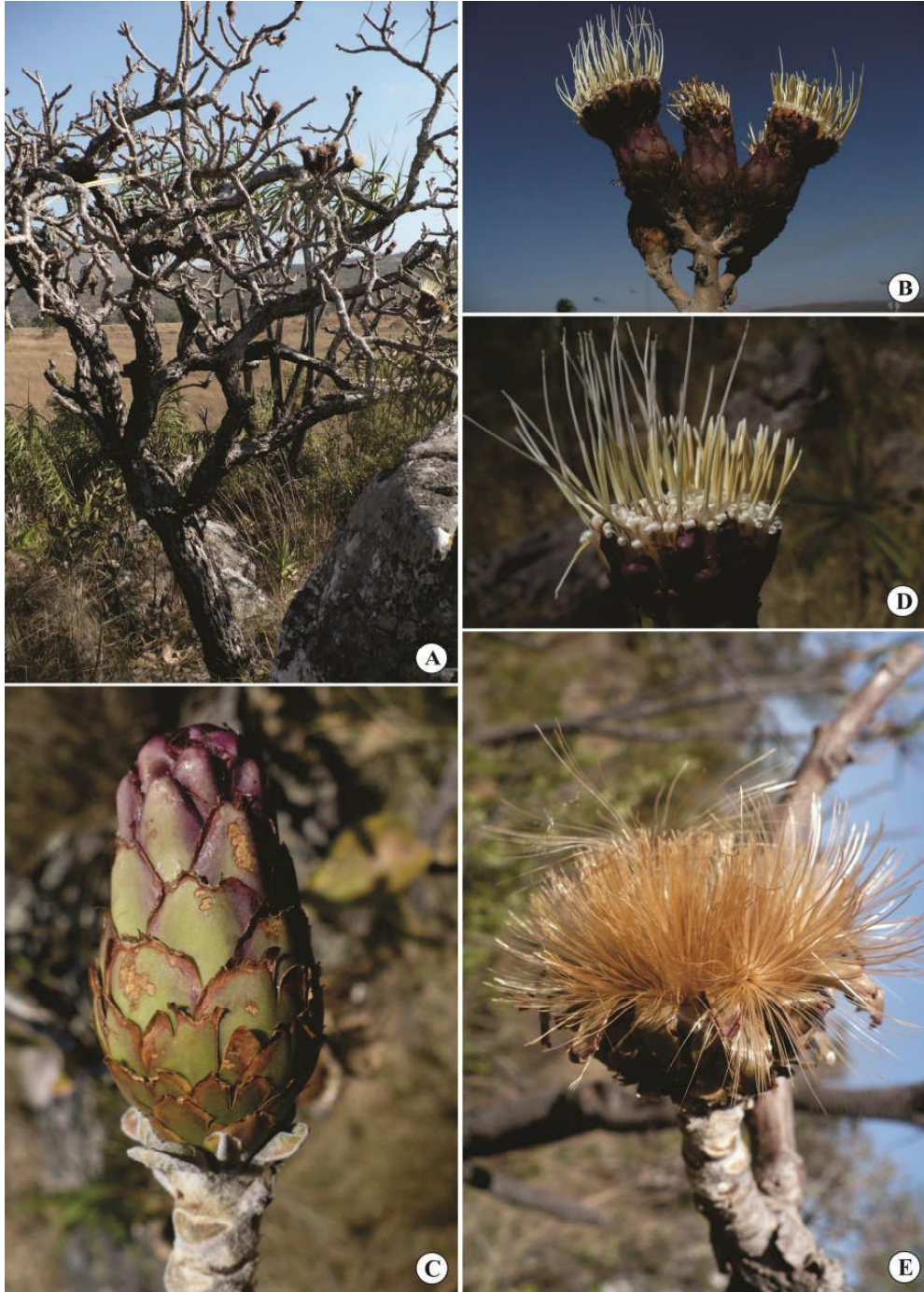


Figura 12. *Wunderlichia crulsiana* Taub.: A. Hábito; B. Inflorescências; C. Capítulo antes da antese; D. Capítulo em antese; E. Capítulo em fruto (Fotos: A-E: Souza-Buturi, F.O.).

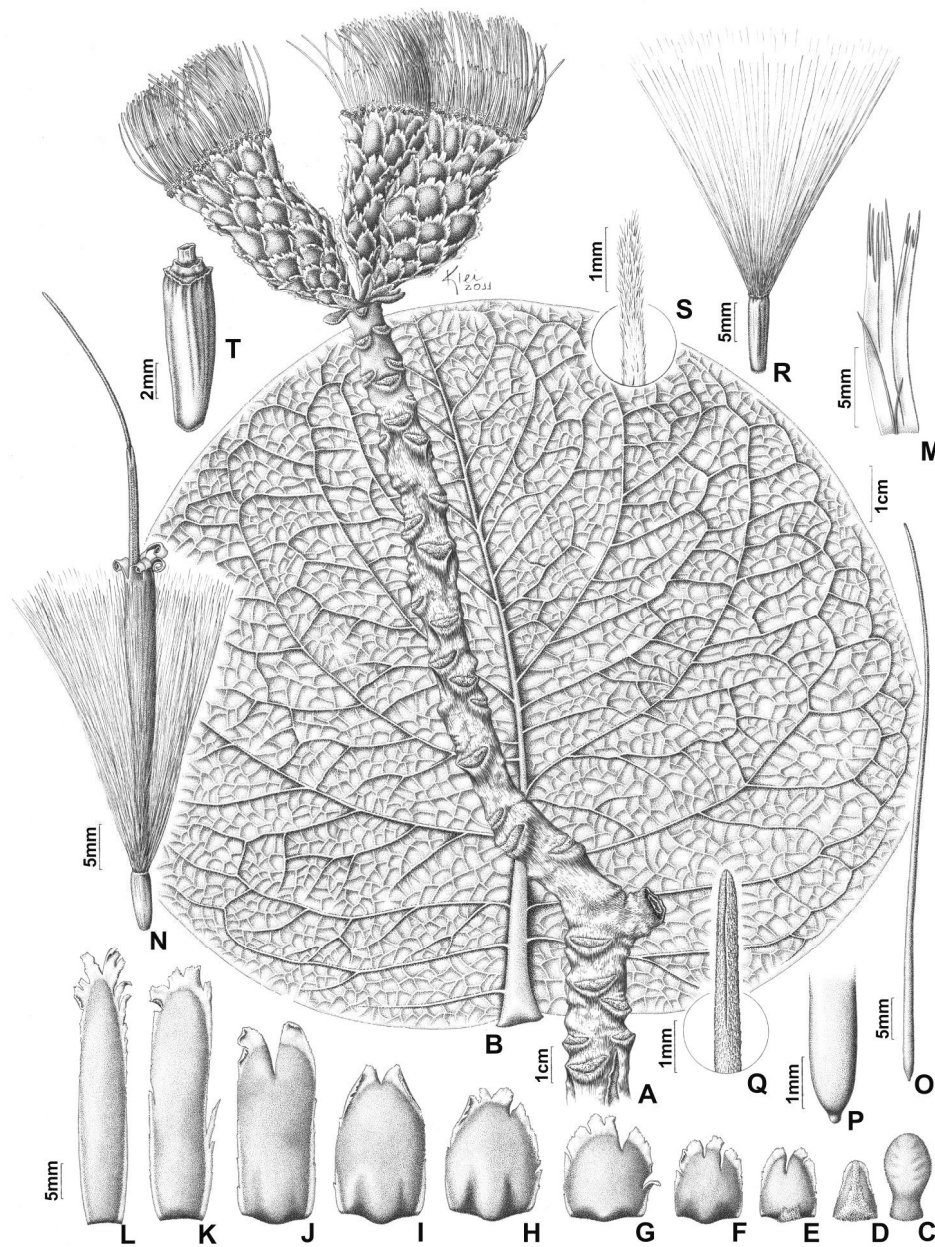


Figura 13. *Wunderlichia crulsiana* Taub.: A. Ramo com inflorescência; B. Folha; C-D. Brácteas subinvolucrais; E-L. Brácteas involucrais, da mais externa para a mais interna; M. Pálea; N. Flor; O. Estilete e estigma; P. Base do estilete. Q. Ápice do estilete; R. Cipsela com pápus; S. Detalhe do ápice da cerda do pápus; T. Cipsela sem o pápus (Souza-Buturi, F.O. & Buturi, L.C. 252).



Figura 14. Mapa de distribuição geográfica de *Wunderlichia crulsiana* Taub.

3. *Wunderlichia insignis* Baill., Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 36: 285. 1881. - Tipo: BRASIL. Rio de Janeiro: Nova Friburgo, Pedra do Cônego, 23 Jun 1880, *A.F.M. Glaziou 12060* (lectótipo aqui designado: P00703394!; Isolectótipo: NY7536!, P00703392!, P00703393!, P00703395!, R!).

Wunderlichia glaziovii Baker, in J. Bot. 20: 225. 1882. Tipo: BRASIL. Rio de Janeiro: Nova Friburgo, Fev 1882, *A.F.M. Glaziou 12842* (lectótipo aqui designado: P00703397!; Isolectótipo: BR5531875!, BR553187!, K527904!, K527905!, NY7518!, R!).

Figs. 15: A-E, 16: A-P, 17.

Arbusto 1-2 m alt., cespitoso. **Ramos** vináceos, glabrescentes, apicais incanos, tomentosos, alvos, ritidoma delgado, liso. **Folhas** pecioladas; pecíolo 1,0-2,5 cm compr.; lâmina largamente elíptica, ovada, obovada a suborbicular, 6-18,5x5,5-15,5 cm, plana, membranácea a cartácea, ápice obtuso a arredondado, base simétrica, atenuada, arredondada a subcordada, margem inteira, raro microdenteada no ápice, discolor, face adaxial verde-acastanhada, pilosa a estrigosa, abaxial lanosa a tomentosa, cinérea, nervuras reticuladas, não formando foveolos, 6-7 pares de nervuras secundárias, bem marcada na face adaxial, coberta por indumento alvo. **Inflorescências** em cimeiras de monocásios escorpioides, pedúnculos vergados, glabrescentes, cinéreos; brácteas subinvolucrais concentradas na base do capítulo, triangulares, 7-18x6-10 mm, vilosas, cinéreas. **Capítulos** com involúcro 4-5-seriado, 3,5-4,5x2,5-3,5 cm, ovoide (*in vivo*), campanulado (*in sicco*). **Brácteas involucrais** carnosas a cartáceas, rosa ou coral (*in vivo*), castanhas (*in sicco*), tomentosas a glabras, estriadas em direção ao ápice, margem escariosa, avermelhada, ondulada, às vezes lacerada, curto-ciliada; as externas 12-20x8-10 mm, ovadas a triangulares, ápice obtuso a arredondado; as internas oblongas, 30-4,0x3-5 mm, ápice arredondado. **Páleas** 15-20 mm compr., divididas no ápice em 4 ou 5 segmentos. **Flores** até 50 por capítulo; corola creme, 30-35 mm compr., base não alargada, tubo 10-15 mm compr., ca. 2 mm larg., limbo totalmente dividido, lacínios 15-20 mm compr., ca. 2,5 mm larg., revolutos só no ápice; anteras 15-25 mm compr., base 2-2,5 mm compr., bífida, grãos de pólen com ornamentação da exina perfurada; estilete 35-45 mm compr., ramos 1,5-2,5 mm compr.; base do estilete cilíndrica; nectário tão largo quanto longo. **Cipselas** 4-costadas, 7-10,5x2-2,5 mm,

cilíndricas a subtetraonais, tricomas apenas no ápice; carpopódio inconspícuo. **Pápus** 5-seriado, 20-30 mm compr., páleas de cor salmão, ápice agudo, piloso, ereto.

Distribuição (Fig. 17). Coletada até o momento apenas no estado do Rio de Janeiro, nos municípios de Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, Sapucaia e São José do Vale do Rio Preto, em altitudes de 1000-1400 m.a.m.

Etimologia. O epíteto é provavelmente em referência as notáveis características dos capítulos pêndulos com as brácteas involucrais de coloração róseo a coral.

Fenologia. Coletada com flores e frutos entre os meses de março e junho.

ESPÉCIMES EXAMINADOS. Brasil. RIO DE JANEIRO: Nova Friburgo, Cônego, Pedra do Imperador, encosta íngreme da Pedra próxima ao fim da estrada que leva à trilha para a torre, 22°19'28''S 42°31'48''W, 1233 m.a.m., afloramento rochoso com *Alcantarea* (Bromeliaceae) e *Vellozia albiflora* (Velloziaceae), 16 jun 2004, *Forzza et al.* 3417, fl. (HB, K, RB, SP, SPF); *Ibidem*, s.d, *Vianna Freire* 253, fl., fr. (R); *Ibidem*, 23 Jun 1880, *Glaziou* 12060, fl., fr. (NY, P, R); *Ibidem*, 16 Jul 1883, *Glaziou* 12842, fl. (P); *Ibidem*, 11 Ago 1881, *Glaziou s.n.*, fl. (P 724870); *Ibidem*, 4 Nov 1881, *Glaziou s.n.*, fl. (P 724872); *Ibidem*, nas pedreiras, Jun 1949, *Leite* 4300, fl., fr. (RB); *Ibidem*, Cônego, Pedra do Imperador, fim da estrada, início da trilha que leva a antena, lajeado íngreme de granito, ca. 1200 m.a.m., 21 Nov 2006, *Moraes et al.* 834, veg. (UEC); *Ibidem*, Pedra do Cônico, Abr 1895, *Ule* 3915, fl., fr. (R). **Santa Maria Madalena,** Pedra das Flores, 1100 m., 4 Mar 1934, *Santos Lima & Brade* 13195, fl. (RB, SP). **Sapucaia,** Serra das Flores-Serra do Capim, entre rochas graníticas, 1 Mai 1946, *Mello Barreto* 55757, fr. (NY, RB). **São José do Vale do Rio Preto,** Serra do Capim, 22° 9' 14"S 42° 52' 21"W, 14 Set 2012, *Monge & Scatigna*, fl. (UEC).

Wunderlichia insignis é facilmente distinta das demais espécies por apresentar hábito cespitoso, ramos da inflorescência vergados e capítulos com brácteas involucrais de coloração rosa ou coral (*in vivo*)

Quando Henri Ernes Baillon (1881) descreveu *Wunderlichia insignis*, referindo como espécime testemunho, o material coletado por Glaziou em Nova Friburgo (a cerca de 1400 m.a.m., não citando porém, o número do coletor.

Ao descrever *W. glaziovii*, Baker (1882) utilizou como material duas coletas de Glaziou, sem escolher o tipo. Citou inicialmente o material 12842, salientando que uma duplicata havia sido enviada anteriormente pelo coletor com o número 12060. Materiais com essas mesmas características já haviam sido descritos em 1881 por Baillon como *W. insignis*. Após analisar os dois materiais, verificou-se tratar da mesma espécie, portanto, o binômio estabelecido por Baillon tem prioridade sobre o de Baker.

Na descrição de *W. glaziovii*, Baker (1882) referiu como local da coleta dos espécimes de Glaziou (12060 e 12842) Minas Gerais (“Habitat in prov. Minas Gerais, in aridis montosis”), no entanto, o local correto é Nova Friburgo no Rio de Janeiro, como referido por Glaziou (1910) na obra “Liste des Plantes du Brésil Central Recueillies en 1861-1895”.

No herbário de Paris (P) estão depositadas quatro duplicatas com o número de coletor Glaziou 12060 (P703392, P703393, P00703394 e P703395). O material Glaziou 12060 (P00703394) foi aqui escolhido como lectótipo por ser o mais completo e conter informações originais manuscritas por Glaziou.

O material (Glaziou 12842) depositado no herbário BR (BR553187) é sítipo de *W. glaziovii*. Embora tenha sido identificado pelo especialista Nicolas Hind (em 1998) como tipo de *W. senae*, na verdade é apenas uma identificação errada, tratando-se de um espécime de *W. insignis* (= *W. glaziovii*)

Durante o desenvolvimento do presente estudo, foram realizadas expedições de coleta para os locais de ocorrência de *W. insignis* e em nenhuma delas foram encontrados indivíduos dessa espécie, nem mesmo em estágio vegetativo. Em coleta recente em São José do Vale do Rio Preto, no estado do Rio de Janeiro, Marcelo Monge e André Scatigna encontraram uma população de *W. insignis* e observaram que alguns indivíduos apresentavam sistema subterrâneo bem desenvolvido e vários ramos aéreos secos após a floração, provavelmente esse é um dos fatores que dificulta sua localização quando não está em floração.

Dentre as espécies de *Wunderlichia*, está é a que apresenta distribuição mais restrita, sendo citada por Giulietti *et al.* (2009) no livro Plantas Raras do Brasil. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo pode ser inserida, segundo a classificação da IUCN (2001)

na categoria em perigo, uma vez que as populações são pequenas e restritas a uma determinada área.

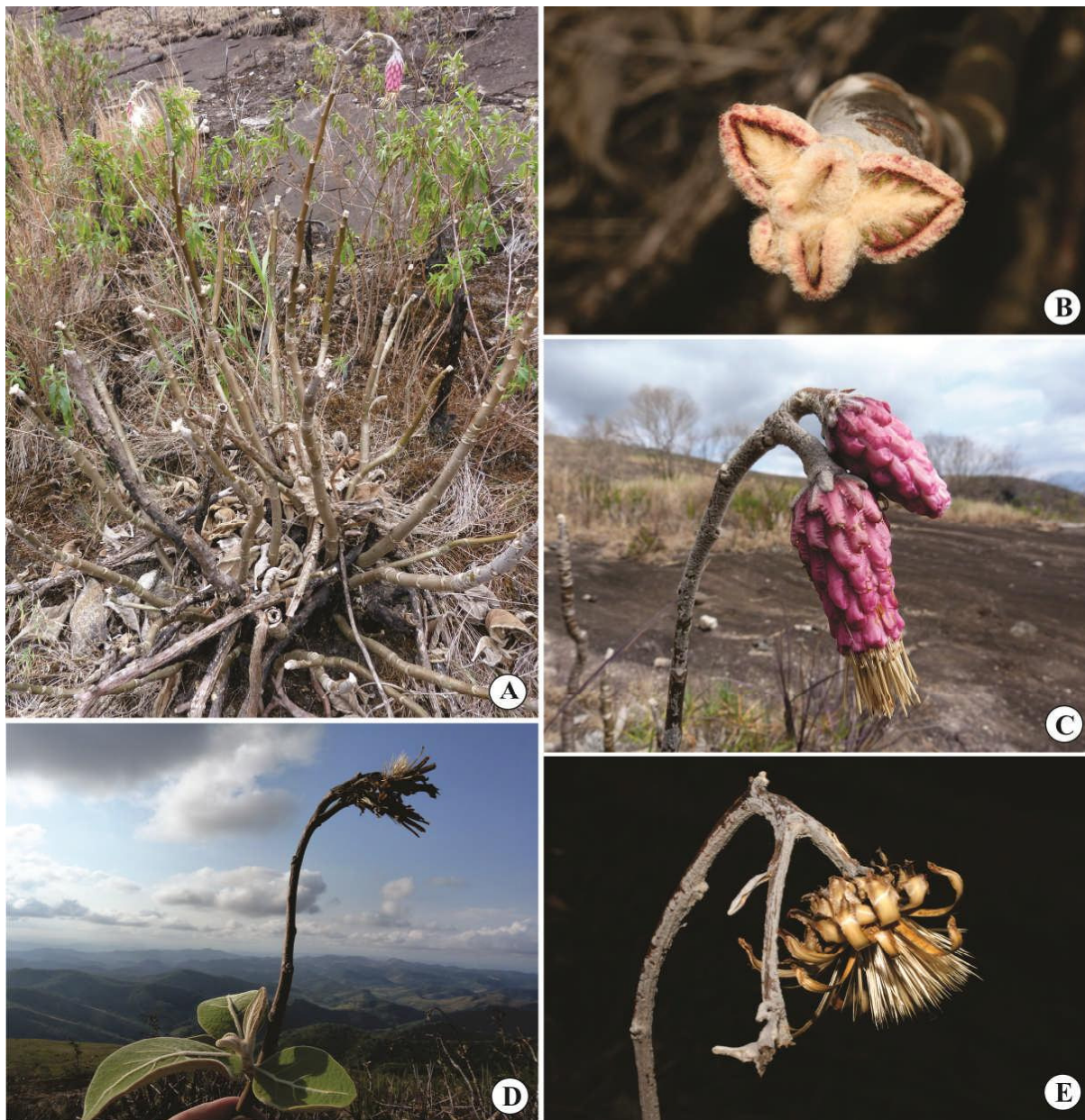


Figura 15. *Wunderlichia insignis* Baill.: A. Hábito; B. Folhas jovens; C. Inflorescência; D. Ramo com capítulos velhos; E. Capítulo apenas com páleas (Fotos: A,C,D: Scatigna, A.V.; B, E: Monge, M.).

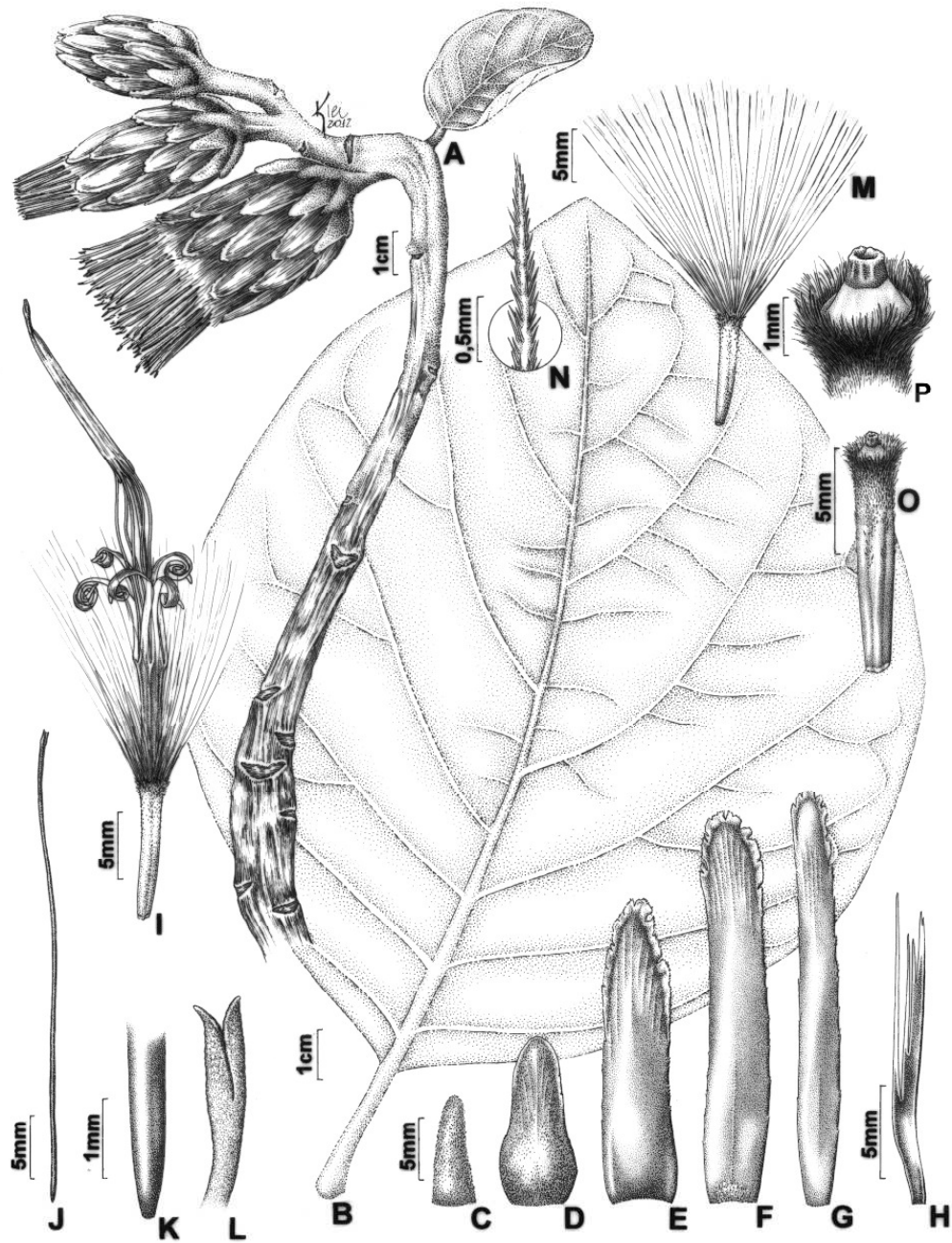


Figura 16. *Wunderlichia insignis* Baill.: A. Ramo com inflorescência; B. Folha; C. Bráctea subinvolucral; D-G. Brácteas involucrais, da mais externa para a interna; H. Pálea; I. Flor; J. Estilete; K. Base do estilete; L. Ápice do estilete; M. Cipsela com pápus; N. Detalhe do ápice da cerda do pápus; O. Cipsela sem o pápus; P. Ápice da cipsela (Forzza, R.C. et al. 3417).

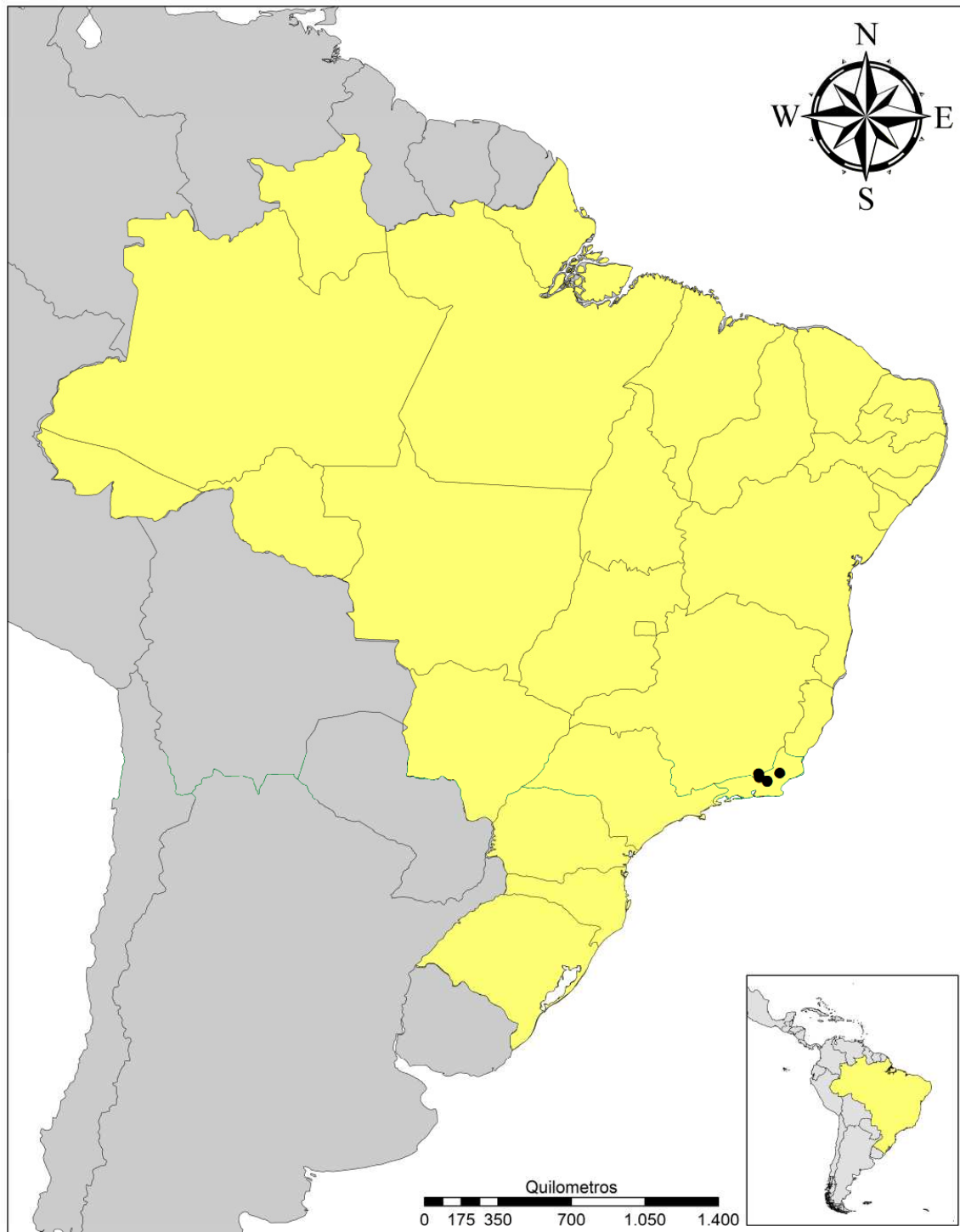


Figura 17. Mapa de distribuição geográfica de *Wunderlichia insignis* Baill.

4. *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker, in Martius, Fl. bras. 6(3): 343. 1884. Tipo: BRASIL. Minas Gerais: Serra do Caraça, “in fissuris rupium Serra de Lapa et Serra de Caraça”. Set 1824, *Riedel 493* (lectótipo: K000527903!, designado por Hind & Semir, 1998; isolectótipos: GOET002240!, GOET002241!, P00703627!).

Wunderlichia tomentosa Glaz., Bull. Soc. bot. Fr. Mem. 3: 421. 1910. *nomen nudum*

Figs. 18: A-G, 19: A-O, 20.

Arvoreta a árvore 1-5(8-10) m alt., **Ramos** eretos, lanosos, alvos, ocráceos, brilhosos; ritidoma espesso, fissurado. **Folhas** pecioladas ou curtamente pecioladas, pecíolos, 5,0-3,0 mm; lâmina 15,5-23(-35,5)x8,5-22(-26,5) cm, largamente ovada, obovada a suborbicular, membranácea a coriácea, plana, ápice obtuso, arredondado a retuso, base simétrica, obtusa a atenuada, margem inteira, concolor, face adaxial vilosa, lanosa a glabrescente, abaxial vilosa, lanosa, tomentosa; nervuras reticuladas, não formando foveolos, 6-10 pares de nervuras secundárias. **Inflorescência** de capítulo solitários, pedúnculos ca. 2,5 cm diâm., densamente lanosos, vilosos, alvos ou ocráceos; brácteas subinvolucrais 50-65x15-20 mm, espatuladas, foliáceas, lanosas, alvas, concentradas na base do capítulo. **Capítulos** com involúcro 4-6-seriado, 5-10x8-11 cm, ovoide ou piriforme (*in vivo*), às vezes constrictos no ápice, campanulado (*in sicco*). **Brácteas involucrais** lenhosas, lanosas, vilosas, tricomas alvos ou ocráceos, brilhosos, margem inteira; externas triangulares, 20-30x8-10 mm, ápice agudo a cuspidado, internas oblongas, 40-60x3-8 mm, ápice agudo a obtuso, normalmente cuculado, às vezes ciliado; páleas 20-31 mm divididas no ápice em vários segmentos. **Flores** numerosas, mais de 100; corola creme a amarelada, 50-70 mm compr., base levemente alargada, 1,3-1,5 mm larg., tubo 35-45 mm compr., ca. 2 mm larg., limbo unido na base (ca. 3mm), lacínios 20-25 mm compr., 2,5-3 mm larg.; anteras 18-30 mm compr., base 3-4 mm compr., bífida ou truncada, grãos de pólen com ornamentação da exina perfurada; estilete 60-75 mm compr., ramos 2,5-4 mm compr.; base cilíndrica; nectário tão largo quanto longo. **Cipselas** 10-20x2-3 mm larg., cilíndricas, costas não distinta, seríceas, indumento alvo, brilhoso; carpópódio inconspícuo. **Pápus** 6-7-seriado, 25-55 mm compr., páleas estramineas, ápice hirsuto, alargado, ereto.

Etimologia. O epíteto refere-se provavelmente às inflorescências maravilhosas dessa espécie.

Fenologia. Coletada em flor entre os meses de julho e outubro e frutos entre setembro e dezembro.

Distribuição (Fig. 20). Brasil. Dentre as espécies do gênero é a que apresenta a distribuição mais ampla, ocorrendo em vegetação de cerrado e campo rupestre, sendo menos comum em caatinga, no Distrito Federal e nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, geralmente em altitudes de 500 a 1200 m.a.m.

ESPÉCIMES EXAMINADOS. Brasil. BAHIA: **Brejinho das Ametistas**, 14°16'0"S 42°31'34"W. 840 m, área de campo rupestre, 10 Jan 2006, *Santos et al.* 560, veg. (HUEFS); **Caetité**, estrada BR 030-Brejinho das Ametistas, 14°8'22"S 42°27'48"W. 800 m.a.m., 14 Abr 2002, *França et al.* 3747, fr. (HRB; HUEFS); *Ibidem*, localidade de Santa Luzia, 14°06'54''S 42°47'5''W, 850 m.a.m., caatinga herbácea com afloramento rochoso esparsos, 10 Mar 1994, *Souza et al.* 5185, veg. (ESA, K n.v., SPF). **Licínio de Almeida**, estrada para Caetité, 14°32'15"S 42°31'52"W, 761 m.a.m., 3 Nov 2006, *Rapini & Souza-Silva* 1326, fl., fr. (HUEFS). **Mucugê**, área urbana na nona saída para Licínio de Almeida, Morro da Bolívia, 14°15'59"S 42°31'37"W, 879 m.a.m., 20 Nov 2006, *Silva-Castro et al.* 56, fr. (HUEFS). DISTRITO FEDERAL: **Brasília**, Vale do Córrego Riacho Fundo, entre o Riacho Fundo e a Fazenda Sucupira, 15°52'00''S 48°01'00''W, 1100 m.a.m., 10 Set 2001, *Guarino et al.* 826, fl. (CEN); *Ibidem*, Fazenda Sucupira, arredores da margem esquerda do Riacho Fundo, nos "lados" da barragem (acima do dique), 15°52'S 48°01'W, 1070 m.a.m., 10 Jan 2001, *Walter & Guarino* 4711, veg. (CEN); *Ibidem*, Bacia do Rio São Bartolomeu, 28 Jan 1981, *Heringer et al.* 6085, fr. (IBGE, K n.v., MO n.v., NY, RB); **S. mun.**, about 122 km N of Brasilia., rocky outcrop on cerrado, 1300 m, 13 Out 1980, *Stutts & Martinelli* 989, veg. (NY). ESPIRITO SANTO: **Castelo**, Parque Estadual do Forno Grande. 1200 m.a.m., 15 Mai 1949, *Brade* 19826, fr. (RB). GOIÁS: **Alto Paraíso de Goiás**, rodovia para colinas, Rio das Cobras, 2 Fev 1992, *Hatschbach et al.* 58387, fl. (MBM); *Ibidem*, S. loc., 24 Out 1978, *Heringer* 18397, fl. (IBGE, RB, UB, US n.v.); *Ibidem*, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, trilha para as corredeiras, 24 Jan 2005, *Paula-Souza et al.* 4566, veg. (ESA); *Ibidem*, Chapada dos Veadeiros (near Alto Paraíso de Goiás), ca. 14°00'S 47°35'W, Growing on an outcrop of quartzite rock covered with Vellozia, cacti, etc., 9 Out 1972, *Ratter et al.* 2621, fl., fr. (NY); *Ibidem*, Rodovia GO 239, Km 10 ou 11, de Alto paraíso de Goiás para São Jorge, do lado direito, 14°09'44.4"S 47°37'06.8"W, 1187 m.a.m., cerrado recentemente queimado, 18 Ago 2010, *Souza-Buturi & Buturi* 370, bt. (SP);

Ibidem, about 52 km W of Alto Paraíso by road and about 2.5 km by foot towards Rio Preto falls, rocky outcrops, 15 Out 1980, *Stutts & Martinelli 999*, fr. (NY); *Ibidem*, estrada GO-118 sentido Alto Paraiso-Terezina de Goiás, Km 196-197, 6 Jul 1995, *Vichnewski 35167*, veg. (UEC); **Buriti de Goiás**, Serra Dourada, Fazenda Paçoca, campo das Perdizes, cerrado, 2 Set 1994, *Alcantara & César 1*, fl., fr. (UFG). **Caldas Novas**, Parque Estadual de Serra de Caldas Novas, 31 Ago 1998, *Pereira Neto & Dias 82*, fl. (IBGE, US n.v.). **Colina do Sul**, vale do rio Tocantinzinho, reservatório em formação do AHE Serra da Mesa, 13°57'S 48°16'W, 440 m alt., 27 Jan 1998, *Walter et al. 4038*, veg. (CEN, UEC). **Corumbá de Goiás**, Distrito de Cocalzinho, levantamento do Santuário do Morro do Cabeludo, na borda do cerrado sobre afloramento, 12 Set 1991, *Oliveira 1609*, fl. (HEPH). **Corumbaíba**, margem esquerda do Rio Corumbá, próximo a Foz do Córrego Gameleira. 630 m alt., 27 Set 1995, *Cavalcanti et al. 1724*, fr. (CEN, UEC, NY). **Cristalina**, S. loc., 9 Out 1963, *Cobra 248*, fl., fr. (RB). *Ibidem*, S. loc., 19 Ago 1966, *Duarte 9854*, fl., fr. (HB, RB, SP); *Ibidem*, BR 040, Km 102 sentido Cristalina-Paracatu (MG), afloramento rochoso ao lado esquerdo da estrada, 16°48'S 47°34'W, ca. 6 km do trevo, 13 Ago 2002, *Feres et al. 43*, fl. (UEC); *Ibidem*, Serra dos Cristais, 17 Set 1896, *Glaziou 21683*, veg. (NY); *Ibidem*, Serra dos Cristais, ca. 2 km N de Cristalina, 1250m, 5 Nov 1965, *Irwin et al. 9913*, fr. (HB, IAN, NY); *Ibidem*, 6 miles outside of Cristalina, on road between Paracatu and Brasília, 3700 feet., 25 Dez 1959, *Maguire et al. 44791*, veg. (NY, RB); *Ibidem*, ramal a ca. 2 km SE da BR-040. 16°48'0"S 47°33'5"W, 1085 m.a.m., 30 Out 2010, *Queiroz et al. 15096*, veg. (HUEFS); *Ibidem*, S. Topázio, 20 Km antes de Cristalina, Rodovia Brasília/Belo-Horizonte, 23 Jul 1973, *Rizzo 9154*, fl. (UFG); *Ibidem*, S. loc., 30 Ago 1979, *Rizzini s.n.*, fr. (RB 195701, SP); *Ibidem*, 7 km da estrada de Cristalina em direção a Paracatu, BR 040, 16°48'14''S 47°33'55'W, 1108m, 11 Ago 2007, *Saavedra et al. 393*, fl. (K, RB, SPF); *Ibidem*, rodovia Brasília/Belo Horizonte, ca. 5 km de Cristalina, 3 Set 1992, *Silva & Marciano 1623*, fl. (IBGE); *Ibidem*, 10 Km de Cristalina em direção a Unaí (GO-309), Serra dos Cristais, 16°56'56''S 47°51'36''W, 10 Set 1998, *Souza et al. 21348*, fl., fr. (ESA); *Ibidem*, 5 km a SE de Cristalina, 16°47'S 47°34'W, 1150 m, 25 Ago 1984, *Webster et al. 25279*, fl., (CEN, UEC); **Minaçú**, antiga estrada de terra Minaçu-obra da Serra da Mesa-Região do Bateias/Bateinhas, antes do Bateinhas, 13°49'S 48°19'W. 470m, 2 Out 1996, *Walter et al. 3496*, fr. (CEN). **Mossâmedes**, Serra Dourada, Reserva da UFG, cerca de 1 km da cidade de Mossâmedes, 6 Out 1992, *Fontella et al. 2802*, fl. (RB, UFG); *Ibidem*, Serra Dourada, na cabeceira do Rio Índio Grande; 1° transecto, 15 Set 1994, *Rizzo et al. 11807*, fl., fr. (UFG); *Ibidem*, Serra Dourada, divisa dos municípios de Mossâmedes

ao sul e Goiás ao norte, área da UFG, 1 Set 1969, *Rizzo 4563*, fl., fr. (UFG). **Niquelândia**, Fazenda Traíras, cerca de 8 km de Niquelândia, 14°29'19''S 48°33'26''W, 16 Ago 1996, *Fonseca et al. 1126*, bt. (BHCB, RB); *Ibidem*, rodovia para Niquelândia, 52 km W de Alto Paraíso de Goiás, 15 Out 1980, *Martinelli et al. 1073*, fl., fr. (RB); *Ibidem*, futuro reservatório do AHE, Serra da Mesa, região do Rio Tocantinzinho, 13°56''S 48°16''W, 450 m.a.m., local acessado de barco no reservatório em formação, 8 Ago 1977, *Walter et al. 3858*, bt. (CEN, UEC). Paraúna, Serra das Galés, 18 Set 1993, *Ferreira 3282*, fr. (UFG). **Pirenópolis**, mina de quartzito da Prefeitura Municipal de Pirenópolis, Out 1996, *Brina, s.n.*, fl., fr. (BHCB 35105). *Ibidem*, Serra dos Pirineus, 7 Dez 1987, *Morellato et al 19932*, veg. (CEN, UEC); *Ibidem*, Fazenda Arruda, cerrado, 4 Jan 1999, *Willberg 107*, fr. (MBM). **São João da Aliança**, estrada para Alto Paraíso, 32 km N de São Gabriel de Goiás, 1200 m.a.m., 14 Out 1980, *Martinelli et al. 7489*, fr. (GUA, RB, SP, UB). **S. mun.**, Morro do Abbado, 8 Set 1894, *Glaziou 21685*, fl. (NY, P); *Ibidem*, Serra Dourada, 1895/1896, *Glaziou 21684*, bt. (NY, P); *Ibidem*, Morro Don Francisco, 14 Dez 1951, *Macedo 3527*, veg. (IAN, SP); *Ibidem*, Parque Estadual da Serra dos Pirineus, 13 Set 2003, *Miranda et al. 468*, fr. (HUEG); *Ibidem*, Parque Estadual da Serra dos Pirineus, 11 Out 2003, *Miranda et al. 662*, cap velho (HUEG); *Ibidem*, 1969, *Rizzo 4476*, fl. fr. (RB, UFG); *Ibidem*, Serra Dourada, ca. 1 km da margem direita do córrego Fundo, 1 Set 1981, *Rizzo 10176 & Heloisa 106*, fl., fr. (UFG); *Ibidem*, “Serra dos Veadeiros”, Set 1892, *Ule 2964* (P, R *pro parte*). MATO GROSSO: **Barra do Garças**, Serra das Cachoeiras, próximo a primeira cachoeira após o clube dos Maçons, cerrado com formação rupestre, 10 Mai 1996, *César & Ramos 485*, veg. (UFG). **Cocalinho**, Bacia do Rio Uruguaia, ca. 12 km W da balsa, rodovia MT 326, ca. 14°15'S 51°10'W, ca. 260 m.a.m., 3 Out 1992, *Windisch et al. 7116*, fr. (SPF). MINAS GERAIS: **Alvorada de Minas**, Itapanhoacanga, Cachoeira Campinas, 3,2Km de Itapanhoacanga, 18°48'18''S, 43°26'10''W, 700 m, 15 Nov 2007, *Saavedra et al. 532*, fl., fr. (RB, SPF). **Buenópolis**, Serra do Cabral, a 10-15 km da cidade na estrada para Lapa Pintada, 17°53'S, 44°15'W, 1100-1200 m.a.m., 13 Out 1988, *Harley et al. 24978*, fl., fr. (SPF); *Ibidem, idem*, , 17°53'S, 44°15'W, 1100-1200 m.a.m., 13 Out 1988, *Harley et al. 24979*, fl., fr. (SPF). *Ibidem*, Serra do Cabral, a 10-15 km da cidade, na estrada para a Lapa Pintada, 1100-1200 m.a.m., 2 Set 1998, *Lemos Filho s.n.*, fl., fr. (BHCB 42949); *Ibidem*, Curimataí, Simão, 1,8 km S da Praça de Jatobá em Curimataí, Sopés da Cadeia do Espinhaço na confluência do riachinho com o Rio Simão, 17°53'44''S 43°57'25''W, 562 m.a.m., 27 Jan 2004, *Pirani et al. 5326*, veg. (SPF); **Capitólio**, Pousada do Rio Turvo, 3 Nov 2008, *Kinoshita et al. 08-136*, veg. (UEC); *Ibidem*,

estrada Passos-Piumbí, a 45 km de Piumbí, arredores da represa de Furnas, ca. 800 m.a.m., 20°22'58''S 46°11'35''W, 12 Jun 1994, *Souza et al.* 5048, veg. (SPF). **Carmo do Rio Claro**, Fazenda Córrego Bonito, Serra do Guapé, 7 Set 1961, *Andrade 1027 & Emmerich 988*, fl., fr. (HB). **Conceição do Mato Dentro**, Rio santo Antônio, afloramento rochoso, 18 Jan 1972, *Hatschbach et al.* 28895, fl. (MBM); *Ibidem*, margens do Rio Santo Antônio, ca. 500 m.a.m., 28 Abr 1978, *Martinelli 4397*, fl., fr. (RB). **Conselheiro Mata**, S.loc, Jun 1934, *Brade 13575*, fr. (RB). **Cristália**, Morro do Chapéu, 900-1000 m, 14 Set 1991, *Carvalho & STS 572*, fl., fr. (BHCB, RB). **Diamantina**, 3 km depois de Sopa, em direção à Begônia, 23 Set 2007, *Roque et al.* 1650, veg. (SPF); *Ibidem*, depois de Sopa, próximo ao local conhecido por Barra dos Pecados, depois do rio em grande afloramento rochoso, 14 Set 2009, *Buturi 01*, bt. (SP); *Ibidem*, subida da Serra de Diamantina, entre aquela e Gouvêa, *Duarte 8493*, fl., fr. (RB). *Ibidem*, estrada para Conselheiro Mata, km 175, 18°18'S 43°49'W, 1262 m, 14 Nov 2002, *Feres et al.* 76, veg. (UEC); *Ibidem*, campos rupestres na estrada para Gruta do Salitre e Distrito de Extração, 9 Dez 1992, *Leitão Filho et al.* 27613, veg. (UEC); *Ibidem*, between Diamantina and Gouvêa. 1370 m, 5 Out 1980, *MacLeish et al.* 705, fr. (NY); *Ibidem*, ca. 3,5 km E of Serra, road from Conceição to Diamantina, 9 Ago 1960, *Maguire et al.* 49126, veg. (NY, RB); *Ibidem*, road between Diamantina and Gouvêa, 2 Ago 1960, *Maguire et al.* 49186, bt. (NY, RB); *Ibidem*, estrada para Conselheiro Mata, Pau Grande, ca. do Km 184, 8 km da rodovia Diamantina-Gouvêa (BR 367), 18°17'33''S 43°44'21''W, 1270 m, grande afloramento rochoso e campo limpo nos sopés, 24 Mar 2004, *Pirani et al.* 5365, veg. (SPF); *Ibidem*, do lado direito em estrada de terra para Milho Verde, em afloramento rochoso, 18°15'45.6''S 43°34'44.3''W, 1125 m.a.m., 13 Set 2009, *Souza-Buturi & Buturi 285*, fl. (SP, UEC); *Ibidem*, UFVJM, Campus JK, campo rupestre, 18°11'53.6''S 43°34'07.9W, 1343 m.a.m., 14 Set 2009, *Souza-Buturi et al.* 286, veg. (SP, UEC); *Ibidem*, near Diamantina, ca. 11 km NE of Gouvea on road to Diamantina, BR-357, wedged tightly in cracks of rocks, rocky outcrop on campo, ca. 1350 m, 5 Out 1980, *Stutts et al.* 938, fr. (NY); **Gouvêa**, Paraúna, 1200 m, 05 Set 1971, *Hatschbach 26992*, fl. (MBM, RB); *Ibidem*, nas Pedras das serras de Diamantina e Gouvêa, Jul 1960, *Magalhães 18062*, veg. (IAN). **Grão Mogol**, ponte do Rio Itacambi, vale do rio, na lateral direita da ponte, saindo de Grão Mogol, 16°35'42''S 42°53'59''W, 682 m.a.m., 9 Set 2003, *Andrade et al.* 1573, fl., fr. (HUEFS); *Ibidem*, estrada para Cristalina, 11 Jul 2000, *Aona & Belinello 692*, bt. (UEC); *Ibidem*, Montanha à esquerda do riacho Ribeirão, Trilha da Tropa 16°33'S 42°54'W, 850-1000 m.a.m., 3 Nov 1987, *Assis et al.* CFCR 11410, fr. (SPF, UEC); *Ibidem*, Serra do Espinhaço, a 2 km de Grão Mogol na

estrada para Montes Claro. 16°34'50"S 42°52'58"W. 850 m alt., 18 Set 1998, *Bautista & Ortiz* 2682, fl., fr. (HRB); *Ibidem*, Trilha da Tropa no Campo da Tropa, 16°33'S 42°54'W, 1300 m, 15 Dez 1997, *Borba* 514, veg. . (UEC); *Ibidem*, subida para Morro Papo da Ema, entre 16°33'-16°34'S e 42°54'-42°55'W, ca. 800 m, campo rupestre, 6 Set 1990, *Campos et al. s.n.*, fl. (K, SPF, UEC 128849); *Ibidem*, Grão Mogol para Cristalina, 11 Set 2003, *Feres et al.* 33, veg. (UEC); *Ibidem*, 6 km da cidade de Grão Mogol, perto da represa, 10 Mai 1979, *Ferreira et al.* 748, fl., fr. (RB); *Ibidem*, Serra de Grão Mogol, campo rupestre, 27 Ago 1988, *Grandi et al. s.n.*, fl. (BHCB 13625); *Ibidem*, ca. 7 km em direção sul da cidade na estrada para Francisco Sá, 16°37'S 42°56'W, 700-850 m, 15 Out 1988, *Harley et al.* 25057, fl., fr. (BHCB, K); *Ibidem*, slopes and summit of Serra Grão Mogol, 900-1100 m, 17 Ago 1960, *Maguire et al.* 49234, bt., fl. (NY, RB); *Ibidem*, slopes below (north) Grão Mogol, 18 Ago 1960, *Maguire* 49282, fl., fr. (RB). *Ibidem*, Ribeirão dos Bois, 950 m, 21 Set 1986, *Mello-Silva & Cordeiro s.n.*, fl. (K, SPF 44483, UEC); *Ibidem*, Trilha do barão, 16°32'50.06''S 42°53'28.05''W, cerrado, campo rupestre, *Pscheidt et al.* 168, veg. (SP); *Ibidem*, vale do Rio Itacambiruçu, 4 Set 1985, *Zappi et al. s.n.*, fl. (K, F n.v., UEC 43651, SPF); **Itabirito**, Westlich, 8 Set 1985, *Schumacher s.n.*, fl. (UEC 37723). **Jaboticatubas**, estrada para sede do IBAMA, Serra do Cipó, cerradão, 19°20'S 43°37'W, 600-700 m, 21 Nov 2000, *Kinoshita & Tozzi* 00/337, fl. (UEC); *Ibidem*, Serra do Cipó, trilha próxima à sede do IBAMA em direção ao Capão dos Palmitos, 28 Set 1998, *Roque & Hervêncio* 466, fl., fr. (SPF); *Ibidem*, Serra do Cipó, cerrado pedregoso em direção à sede do IBAMA na base da serra, 25 Set 1997, *Roque et al.* 359, fr. (SPF); *Ibidem*, Serra do Cipó; Fazenda Nascente, em local conhecido como "Cerrado da Dona Dilma", campo rupestre com cerrado quartzito, recentemente queimado, 19°20'53.4''S 43°38'7.8''W, 805 m.a.m., 11 Set 2009, *Souza-Buturi & Buturi* 281, fl. (SP, UEC); *Ibidem*, 19°20'56.4''S 43°38'09.6''W, 800 m.a.m., 11 Set 2009, *Souza-Buturi & Buturi* 282, fl. (SP, UEC). **Joaquim Felício**, Serra do Cabral, a 8 km de Joaquim Felício, na estrada para Várzea da Palma. 17°42'25"S 44°11'39"W, 1050 m alt., 21 Set 1998, *Bautista & Ortiz* 2808, fr. (HRB); *Ibidem*, Serra do Cabral, 31 Ago 1985, *Cavalcanti et al.* CFCR 8080, fl., fr. (BHCB, SPF). *Ibidem*, Serra do Cabral em afloramento rochoso ao lado esquerdo da estrada em frente à casinha, próximo ao Km 6 da estrada, 17°41'S 44°11'W, 24 Set 2002, *Feres et al.* 45, fl. (UEC); *Ibidem*, Serra do Cabral, em afloramento rochoso ao lado esquerdo, logo após a guarita da Agroindústria Ltda, 17°41'S 44°17'W, 24 Set 2002, *Feres et al.* 47, fr. (UEC); *Ibidem*, Serra do Cabral, entre os rios Embalassaia e Preto (mun. Joaquim Felício), 18 Ago 2002, *Hatschbach et al.* 73489, fl., fr. (FURB n.v.,MBM, SPF); *Ibidem*, Serra do Cabral, afloramento

rochoso, 20 set 2005, *Hatschbach & Barbosa 7939*, fl. (MBM); *Ibidem*, estrada para Serra do Cabral, 17°42'30''S 44°11'44''O, 22 Out 2007, *Santos et al. 466*, veg. (HUFU); *Ibidem*, Serra do Cabral, 8,5 Km da cidade, 17.7071°S 44.1921°O, campo úmido com afloramento rochoso e cerrado adjacente, 23 Out 2007, *Paula-Souza 9363*, fl., fr. (ESA). **Monte Azul**, Serra da Formosa em frente ao Pico da Formosa, 15°13'48"S 42°48'14"W, campo rupestre com muito afloramento de arenito/quartzito e solo escasso entre feudos, 27 Out 2010, *Queiroz et al. 15009*, veg. (HUEFS). **Rio Pardo de Minas**, estrada para Serranópolis-Rio Pardo de Minas, 15°58'S42°49'W, Cadeia do Espinhaço, Serra Deus Me Livre, 13 Mai 1998, *Forzza et al. 795*, fl., fr. (SPF). **Rio Vermelho**, Pedra Menina, Serra do Ambrósio, Espigão do Meio, Fazenda Vargem do Anjo, 830 m, 8 Set 1986, *Cavalcanti et al. CFCR 10206*, fl., fr. (CTES, HUEFS, MBM, NY, SPF). **Santa Bárbara**, RPPN Serra do Caraça. Trilha á esquerda após a trilha para a Cascatona, após oratório, em afloramento rochoso, 20°04'00.9''S 43°29'25.7''W, 1058 m.a.m., 10 Set 2009, *Souza-Buturi & Oliveira 279*, fl. (BHCB, SP, UEC); *Ibidem*, 20°04'01.5''S 43°29'26.0''W, 1060 m.a.m., 10 Set 2009, *Souza-Buturi & Oliveira 280*, fl., fr. (SP, UEC). **Santana do Pirapama**, Serra do Cipó, acesso pela fazenda Inhame, subida da Serra do Cipó, a norte de Inhame, cerrado rupestre, próximo a curso d'água, 19°02'43.7''S 43°44'1.54''W, 1215 m.a.m., 27-06-09, *Zappi et al. 2312*, veg. (RB). **Santana do Riacho**, Rodovia Belo Horizonte-Conceição do Mato Dentro, Parque Nacional da Serra do Cipó, caminho para Serra da Bandeirinha, 8 Set 1987, *Cordeiro et al. CFSC 10470*, fl., fr. (SP, SPF). *Ibidem*, Santana do Riacho-Cardenal Mota, Serra do Cipó, estrada para a sede do IBAMA, afloramento rochoso ao lado direito da estrada, 19°20'S 43°38'W, 27 Jul 2002, *Feres et al. 54*, fr. (UEC). *Ibidem*, Parque Nacional da Serra do Cipó. Serra das Bandeirinhas, próximo ao córrego Bocaína antes da Serra das Bandeirinhas, 840 m.a.m., 26 Jul 1991, *Giulietti et al. CFSC 12448*, fl., fr. (SPF); *Ibidem*, Serra do Cipó, estrada do IBAMA para Cardenal Mota, 19°20'53.6''S 43°38'12.2''W, 1 Out 2008, *Monge et al. 516*, fl.(UEC); *Ibidem*, Parque Nacional da Serra do Cipó, Caminho da base do IBAMA, do Rio Cipó para o Capão dos Palmitos, 800-1000 m, 25 Mar 1991, *Pirani et al. s.n.*, fl., fr. (SPF 7051); *Ibidem*, Serra do Cipó, estrada para sede do IBAMA 19°20'59''S, 43°38'04''W, cerrado de altitude, 794 m alt., 19 Set 2007, *Roque et al. 1622*, fl. (ALCB); *Ibidem*, Serra do Cipó, 10 km da Rod. Belo Horizonte-Conceição do Mato Dentro, Sede do IBAMA, 20 Jul 1992, *Sano CFSC 12969*, fl. (NY, SPF); *Ibidem*, estrada para Morro do Breu, 19°06'44''S, 43°41'53''W, 27 Set 2002, *Yamamoto et al. C-182*, fl., fr. (UEC); **Santo Antônio do Retiro**, Serra do Pau D' Arco, ca. 15°20'S 42°37'W, Set 2001, *Vasconcelos 2*, bt. (BHCB).

São Gonçalo do Rio Preto, Parque Estadual do Rio Preto, do alojamento ao ribeirão das Éguas. 18°08'37''S 43°22'16 W, daí margeando o rio até a cachoeira dos Crioulos, 18°08'37''S 43°22'16''W, 18 Out 1999, *Lombardi 3546*, bt., fr. (BHCB). **São Roque de Minas**, PARNA da Serra da Canastra, Cachoeira dos Rolinhos, 20°10'10''S 46°33'42''W, 1201 m, 19 Nov 2003, *Feres et al. 109*, fr. (UEC). **Ibidem**, morro após a nascente do Rio São Francisco, PARNA da Serra da Canastra. 16 Jul 1995, *Romero et al 2499*, fl. (F n.v., UEC, HUFU); **S. mun., Serra do Cabral**, estrada para Buenópolis, 27 Jul 1976, *Davis et al. 2288*, fl. (UEC). **Serra do Calixto**, Set 1945, *Lanstyack 55948*, fl., fr. (RB). **Serra do Caraça**, 18 Jan 1921, *Hoehne s.n.*, veg. (SP 5045); **Ibidem**, Catas Alta, 8 Out 2000, *Mota 996*, fl., fr. (BHCB). **Serra do Cipó**, Ago 1969, *Duarte 11749* (BHCB); **Serro**, BR 259, km 436, sentido Serro-Diamantina, afloramento rochoso do lado esquerdo, 18°33'S 43°33'W, 1089 m.a.m., 16 Nov 2002, *Feres et al. 83*, fr. (UEC). **Ibidem**, do lado esquerdo na Rodovia Serro-Diamantina, antes de Datas, km 256, afloramento rochoso, 18°33'10.1''S 43°33'14.6''W, 1127 m.a.m., 12 Set 2009, *Souza-Buturi & Buturi 284*, bt. (SP, UEC); **Turmalina**, Cia Suzano Celulose-Gleba E (Caiçara), 18 Set 2006, *Vidal 417*, fl., fr. (BHCB). **Várzea da Palma**, Fazenda Mãe d água Vereda, 27 Abr 1963, *Duarte 7740*, fl., fr. (HB, RB). **S. loc.**, *Glaziou 14940*, bt. (IAN), **S. loc.**, *Glaziou 14941*, bt. (IAN). SÃO PAULO: **Pedregulho**, Estreito, estrada para a Usina Hidrelétrica (Comportas), 20°09'04''S 47°17'35''W, 593 m.a.m., 20 Nov 2003, *Feres et al. 111*, veg. (UEC). **Ibidem**, Estreito, perto do Rio Grande, 6 Nov 1997, *Ferreira et al. 1506*, fl., fr. (ESA, RHCB, SP, SPF). **Ibidem**, acampamento de Estreito, encosta próxima à barragem embaixo da linha de alta tensão, ca. 700 m, 22 Mar 2004, *Moraes et al. 664*, veg. (UEC). **Ibidem**, Estreito, Usina de Estreito (acampamento de Estreito) 20°09'28''S 47°16'38''W, encosta a margem da represa, próximo à barragem, 720 m, 23 Ago 2003, *Sasaki & Junqueira 651*, fl. (SP, SPF). **S. loc.**, "Iterubi", 1816-1821, *Saint-Hilaire s.n.*, veg. (NY 856194, P). **S. loc.** 1816-1821, *Saint-Hilaire s.n.*, veg. (P 00724880). **S. mun.**, Caraça, 18 Fev 1884, *Glaziou 21684a*, fl. (P). SEM ESTADO, 11 Set 1986, *Roberto & Enio 16*, fl., fr. (UFG).

Wunderlichia mirabilis é facilmente distinta das demais espécies do gênero por apresentar capítulos grandes, bem maiores do que os das demais espécies, normalmente solitários e com involúcro coberto por indumento normalmente lanoso e de coloração alva ou ocre.

Existem três registros de coleta de *W. mirabilis* que eram referidas para o estado do Espírito Santo (*Brade 19826*, *Duarte 9009* e *Fernandes et al. 3006*). Entretanto, após análise

mais cuidadosa do material, verificou-se que apenas a coleta de *Brade 19826* corresponde a *W. mirabilis*, enquanto que as outras duas são espécimes de *W. azulensis*.

Na obra “Liste des Plantes du Brésil Central Recueillies en 1861-1895”, Glaziou (1910), apresenta uma listagem com os materiais coletados por ele na região central do Brasil, referindo alguns materiais como inéditos, dentre os quais, *Wunderlichia tomentosa*. Embora, tenha citado o número de coletor, o herbário em que o material foi depositado e referido algumas características gerais: “*Arbuste de 2 à 3 m. de hauteur, fl. blane jaunâtre, Aout-septembre*”, não foi feita nenhuma diagnose, como é exemplificado pelo artigo 38.2, ex. 3 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (McNeill *et al.*, 2012). Desta forma, *W. tomentosa* é *nomen nudum*.

As populações de *W. mirabilis* são bastantes diversificadas, como pôde ser verificado em coletas por Minas Gerais. Na Serra do Caraça, observou-se a maior população com indivíduos robustos e muito ramificados. Nessa população, as plantas possuem o ápice dos ramos e as inflorescências cobertas por indumento denso e alvo; também foram observadas muitas formigas alojadas entre as brácteas involucrais e abelhas visitando as flores. Já na Serra do Cipó, onde o ambiente é menos árido, as populações são menores, com representantes menos robustos e pouco ramificados e o indumento também é denso e alvo. Em Serro e Diamantina, foram observados indivíduos esparsos ou isolados, com capítulos menos vistosos e cobertos por indumento curto e dourado. Talvez um dos fatores que contribui para que a população de *W. mirabilis* da Serra do Caraça seja a maior e com os maiores indivíduos até agora observada, é o fato do local de ocorrência ser de difícil acesso, permitindo assim, o isolamento e desenvolvimento completo desses indivíduos. Por outro lado, na Serra do Cipó e em Diamantina, as populações estão próximas aos povoados, sofrendo influência destes. Além disso, foi relatado por alguns moradores que é comum na região o hábito de utilizarem os galhos e inflorescências dessa espécie como lenha ou como enfeite de natal.

Feres *et al.* (2009), realizaram um estudo filogeográfico com dados moleculares de regiões dos espaçadores não codificadores nuclear (ITS) e de cloroplasto (trnL) com populações de *W. Mirabilis*. Os resultados obtidos permitiram que as autoras demonstrassem que as taxas de sementes são maiores do que as de pólen e, que aparentemente, não existe uma barreira geográfica para o fluxo gênico entre essas populações. Os autores concluíram também, que provavelmente as antigas populações de *W. mirabilis* eram muito menos fragmentadas do que as

de hoje e que a radiação teria ocorrido a partir da Serra do Cabral para outras serras da Cadeia do Espinhaço e Espírito Santo, em sentido leste, assim como para as serras de Goiás, Serra da Canastra (MG) e São Paulo, em sentido oeste. Entretanto, esses autores não utilizaram no estudo materiais provenientes da Serra do Caraça e do estado do Mato Grosso, o que provavelmente resultasse em uma análise diferente da obtida.

Recentemente em coleta na Serra do Cabral, Minas Gerais, foi observado por André Scatigna em uma população de *W. mirabilis* frutos germinando no capítulo (Fig. 18: G). A ocorrência de viviparidade nas Angiospermas é relativamente rara, ocorrendo em apenas 0,1% das plantas ou seja, em menos de 100 famílias (Anand & Mathur, 2012). Pelos dados levantados essa é a segunda referência que cita viviparidade em membros de Asteraceae. Recentemente foi observado esse fenômeno em *Tagetes erecta* L. (Anand & Mathur, 2012), uma espécie da tribo Senecioneae. Segundo esses autores, é provável que estejam envolvidos no processo de viviparidade vários fatores, tanto intrínsecos como extrínsecos da planta, como a fisiologia, a condição do solo, temperatura e períodos de seca prolongada, seguidos por alta umidade induzida por chuvas fortes.



Figura 18. *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker: A. Hábito; B. Folhas jovens; C. Ápice dos ramos; D. Capítulo antes da antese; E. Capítulo em antese; F. Capítulo em fruto; G. Detalhe de fruto germinando no capítulo, a seta mostra a raiz (Fotos: A: Oliveira, C.T; B-E: Souza-Buturi, F.O.; F, G: Scatigna, A.V.).

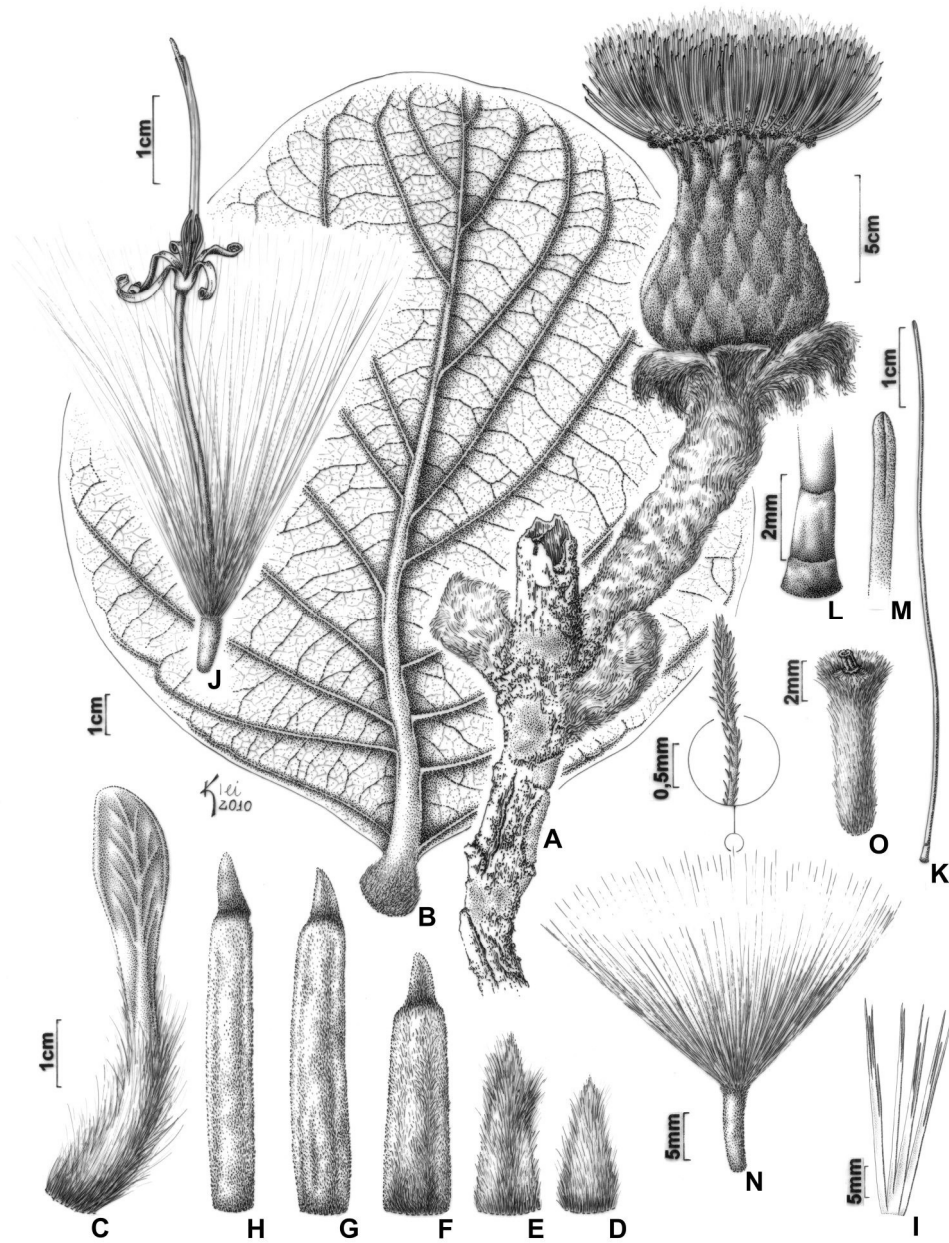


Figura 19. *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker: A. Ramo com inflorescência; B. Folha; C. Bráctea subinvolucral; D-H. Brácteas involucrais, da mais externa para a mais interna; I. Pálea; J. Flor; K. Estilete; L. Base do estilete com ápice do ovário. M. Ápice do estilete; N. Cipsela com pápus; O. Cipsela sem o pápus (Souza-Buturi, F.O. & Oliveira, C.T. 279).



Figura 20. Mapa de distribuição geográfica de *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker.

5. *Wunderlichia senae* Glaz. ex Maguire & G.M.Barroso, Revista Brasil. Biol. 23(3): 405. 1973. Tipo: BRASIL. Minas Gerais: Conceição de Diamantina, 9 Ago 1960, *Maguire et al.* 49125 (holótipo: NY; sintipos: P, RB).

Figs. 21: A-I, 22: A-P, 23.

Arbusto 1-2 m alt. **Ramos** virgados, vináceos, glabrescentes, ritidoma delgado, liso. **Folhas** pecioladas, pecíolo 1,0-2,0 cm compr., canaliculado, estriado; lâmina 10-13x4-6,5 cm, oblonga a estreitamente oval ou elíptica, cartácea, conduplicada, ápice retuso, arredondado a apiculado, base assimétrica, raramente arredondada, margem inteira ou esparsamente denticulada em direção ao ápice, discolor, face adaxial verde-escuro, serícea a glabra, abaxial ferrugínea, vilosa a glabrescente; 8-11 pares de nervuras secundárias. **Inflorescências** em cimeiras de dicásios modificados alongados, de monocásios escorpioides; brácteas subinvolucrais, 3-6x2,5-4 mm, triangulares, tomentosas, indumento castanho. **Capítulos** com involúcro 3-5-seriado, 2-3,5 x 2-2,5 cm, cilíndrico ou estreitamente campanulado (*in vivo*), campanulado (*in sicco*). **Brácteas** involucrais escariosas, castanho-esverdeadas, ápice obtuso, glabrescentes, margem inteira, curtamente ciliada, acastanhada; externas triangulares a ovadas, 6-10x2,5-9 mm; as internas oblongas a lineares, 20-30x2,5-5 mm; páleas 10-15 mm compr., divididas em vários segmentos aciculares. **Flores** ca. 20 por capítulo; corola creme, 20-40 mm compr., base não alargada, tubo 10-20 mm compr., ca. 2 mm larg., limbo totalmente dividido, lacínios 15-20 mm compr., ca. 2,5 mm larg., revolutos apenas no ápice; anteras 10-12 mm compr., base bífida, grãos de pólen com ornamentação da exina fossulada; estilete 25-40 mm compr., ramos 2,0-2,5 mm compr.; base do estilete bulbosa; nectário tão largo quanto longo. **Cipselas** elipsoides, 10-estriadas, 10-15x1-2,5 mm larg., glabras; carpópódio inconspícuo. **Pápus** 4-5-seriado, 15-20 mm compr., páleas, pardas creme, ápice hirsuto, ereto ou recurvado.

Distribuição (Fig. 23). Coletada até o momento apenas no estado de Minas Gerais, no município de Diamantina e municípios adjacentes, em vegetação de cerrado e campo rupestre, em altitudes de 1100-1800 m.a.m.

Etimologia. O epíteto específico foi uma homenagem oferecida por Glaziou (1910) a Joaquim de Costa Sena, professor de mineralogia e geologia da Escola de Minas de Ouro Preto. Como referido por Baker (1885) para *Adiantum senae* Baker.

Fenologia. Coletada com flor entre os meses de junho e setembro e frutos em setembro e outubro.

ESPÉCIMES EXAMINADOS. Brasil. MINAS GERAIS: Alvorada de Minas, Itapanhoacanga, campo rupestre quartzítico, 8 Set 2006, *Viana & Silva 2278*, fl. (BHCB). **Buenópolis,** Serra do Cabral, Área do Cuba, 17°56'36''S 44°15'41''W, 21 Jul 2012, Scatigna 353, fl., fr. (UEC). **Datas,** Serra do Espinhaço, a 2 km de Datas, fronteira com o município de Diamantina, 18°19'31"S 43°41'34"W, 1520 m.a.m, campo rupestre e cerrado arbóreo aberto, 21 Set 1998, *Bautista & Ortiz 2781*, fl., fr. (HRB). **Diamantina,** Jun 1934, *Brade, A.C. 13391*, fl., fr. (RB); *Ibidem*, Planalto Diamantina, 19 Set 1965, *Duarte et al. s.n.*, fl., fr. (HAS n.v., RB 129723, SP); *Ibidem*, 12 Set 1969, *Duarte 11825*, fl., fr. (BHCB, RB, SP); *Ibidem*, Currálinho, entre les rocher, 11 Out 1892, *Glaziou 19568*, fl. (P); *Ibidem*, 26 Ago 1998, *Giulietti et al. s.n.*, fl., fr. (SPF 21494); *Ibidem*, ca. 18 km E. of Diamantina, 1100 m, 19 Mar 1970, *Irwin et al. 27891*, bt. (RB); *Ibidem*, 9 Ago 1960, *Maguire 49125*, fl., fr. (RB); *Ibidem*, estrada Guinda-Sopa. 18°34'603''S 43/29'347''W, 17 Out 2003, *Mansanares & Verola 368*, fl., fr. (UEC); *Ibidem*, Extração (Colorado), 300 m além da cidade, 15 Jul 1996, *Roque et al. 265*, fl., (K, SPF); *Ibidem*, estrada para Guinda, local alterado pela extração de diamantes, campo perturbado com afloramento rochoso, 16 Jun 1996, *Roque et al. 299*, fl., fr. (SPF); *Ibidem*, 3 km depois de Sopa, em direção à Begônia, 23 Set 2007, *Roque et al. 1649*, fl., fr.(SPF); *Ibidem*, 16 km de Diamantina em direção a Mendanha, campo rupestre, 6 Jul 1996, *Souza et al. 11933*, bt. (ESA, K n.v., UEC); *Ibidem*, estrada Curvelo (BR 259), beira da estrada, 19 Set 2001, *Semir 01/72*, fl. (UEC); *Ibidem*, estrada para Conselheiro Mata, 2 km do asfalto, 18°15'52.5"S 43°42'08.7"W, 1458 m.a.m., 21 Jun 2001, *Semir 01/136*, fl., fr. (UEC). *Ibidem*, estrada para Conselheiro Mata. Km 185, cerrado, campo limpo e inselberg, 26 Jul 1986, *Zappi et al. CFCR 9960*, fl., fr. (K n.v., MBM, NY, SPF); **Gouvêa,** estrada Diamantina km 98, 03 Jun 1985, *Leitão Filho 17227*, fl., fr. (K, RB, UEC); *Ibidem*, rodovia Gouvea-Curvelo (BR 359), à 23 km de Gouvêa, à direita no KM 66. Comunidade Camelinho, 18°34'46.8"S 43°52'35.6"W. 1160 m.a.m., campo rupestre, próximo à drenagem de água interminente, junto à Velloziaceae, 19 Jun 2010, *Souza-Buturi et al. 344*, fl. (SP); *Ibidem*, rodovia Gouvea-Curvelo (BR 359), à 23KM de Gouvêa, à direita no KM 66. Comunidade Camelinho. 18°34'41.4"S 43°52'30.9"W, 1200 m.a.m., campo rupestre, 19 Jun 2010, *Souza-Buturi et al. 337*, veg. (SP); *Ibidem*, Fazenda Contagem a 13 km à direita no Km 66 da Rodovia Curvelo-Gouvêa, 26 Ago 1981, *Giulietti et al. CFCR 1740*, fl., fr. (SPF); *Ibidem*,

Fazenda Contagem a 13 km à direita no Km 66 da Rodovia Curvelo-Gouvêa, Engenho do Bilia, afloramento rochoso, 10 Ago 1998, *Stehmann 2385*, fl., fr. (BHCB, SPF). **Joaquim Felício**, Serra do Cabral, estrada Joaquim Felício-Vársea da Parma, ca. 20 km de Joaquim Felício, 17°41'51''S 44°15'46''W, 1100 m.a.m., arenoso adjacente, afloramento rochoso com campo, 9 Ago 2001, *Souza et al. 25532*, fl. (ESA). **Santana do Pirapama**, Serra do Cipó, acesso pela fazenda Inhame, trilha da senhoria, 18°57'03''S 43°45'29''W, 27 Jun 2009, *Zappi & Taylor 2245*, fl. (SPF). **São Gonçalo do Rio Preto**, Parque Estadual do Rio Preto, Pico 2 Irmãos, 1800 m.a.m., 30 Out 2003, *Viana et al. 1140*, fl., fr. (BHCB). **Serro**, Cascata do Moinho de Esteira, campo rupestre, 25 Jul 1998, *Hatschbach et al. 68239*, fl. (MBM); *Ibidem*, Milho Verde, s.d., *Saint-Hilaire 481*, fl. (P).

Esta espécie é bem característica, especialmente por apresentar lâmina foliar conduplicada, longas inflorescências dicasiais e capítulos relativamente pequenos quando comparados às outras espécies do gênero.

Entre os materiais inéditos citados por Glaziou (1910), na obra “Liste des Plantes du Brésil Central Recueillies en 1861-1895”, destaca-se *W. senaeii* (“*Arbuste de 2 à 3 m. de hauteur, fl. blanc jaunâtre, Aout-septembre*”) que só foi efetivamente publicado em 1973, por Barroso & Maguire, quando elaboraram corretamente uma diagnose, estando assim de acordo com o artigo 38.2, ex. 2 do CINB (McNeill *et al.*, 2012).

Ao propor o epíteto, Glaziou (1910) grafou *W. senaeii* forma que foi adotada por Barroso & Maguire (1973) ao publicarem a espécie. Entretanto, como o epíteto específico refere-se a um nome de pessoa deve-se adotar as recomendações do artigo 60 C.1. CINB (McNeill *et al.*, 2012) e dessa maneira, a grafia correta do epíteto específico é *senae*.

Wunderlichia senae aparece na lista de espécies ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais na categoria “em perigo”, por apresentar área de distribuição restrita e populações pequenas (Deliberação COPAM 085/97) e na lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção na categoria “criticamente em perigo” (Lista MMA/2008).

Como é uma espécie que apresenta área de distribuição geográfica restrita às serras na região de Diamantina, em Minas Gerais, merece atenção especial, uma vez que apenas duas populações foram amostradas em áreas de proteção, uma no Parque Estadual da Serra do Cabral e

outra no Parque Estadual do Rio Preto. Além disso, as serras nessas regiões onde ocorre *W. senae*, ainda hoje, vêm sendo destruídas devido aos processos de mineração.

A raridade dessa espécie foi observada por Barroso & Magure (1973) que ao descreverem a espécie analisaram apenas quatro materiais, além de comentarem que mesmo em campo era difícil de ser localizada.

No campo observou-se que alguns indivíduos apresentavam ramos delgados e mortos próximo a um tronco espesso, totalmente coberto por substrato. A queda sazonal dos ramos aéreos dessa espécie, mantendo-se apenas o sistema subterrâneo, que volta a brotar em períodos mais favoráveis, explica a dificuldade em encontrá-la em campo até mesmo na fase vegetativa. Esse tipo de mecanismo é comum em plantas de cerrado e campo rupestre, em especial nos representantes de Asteraceae.

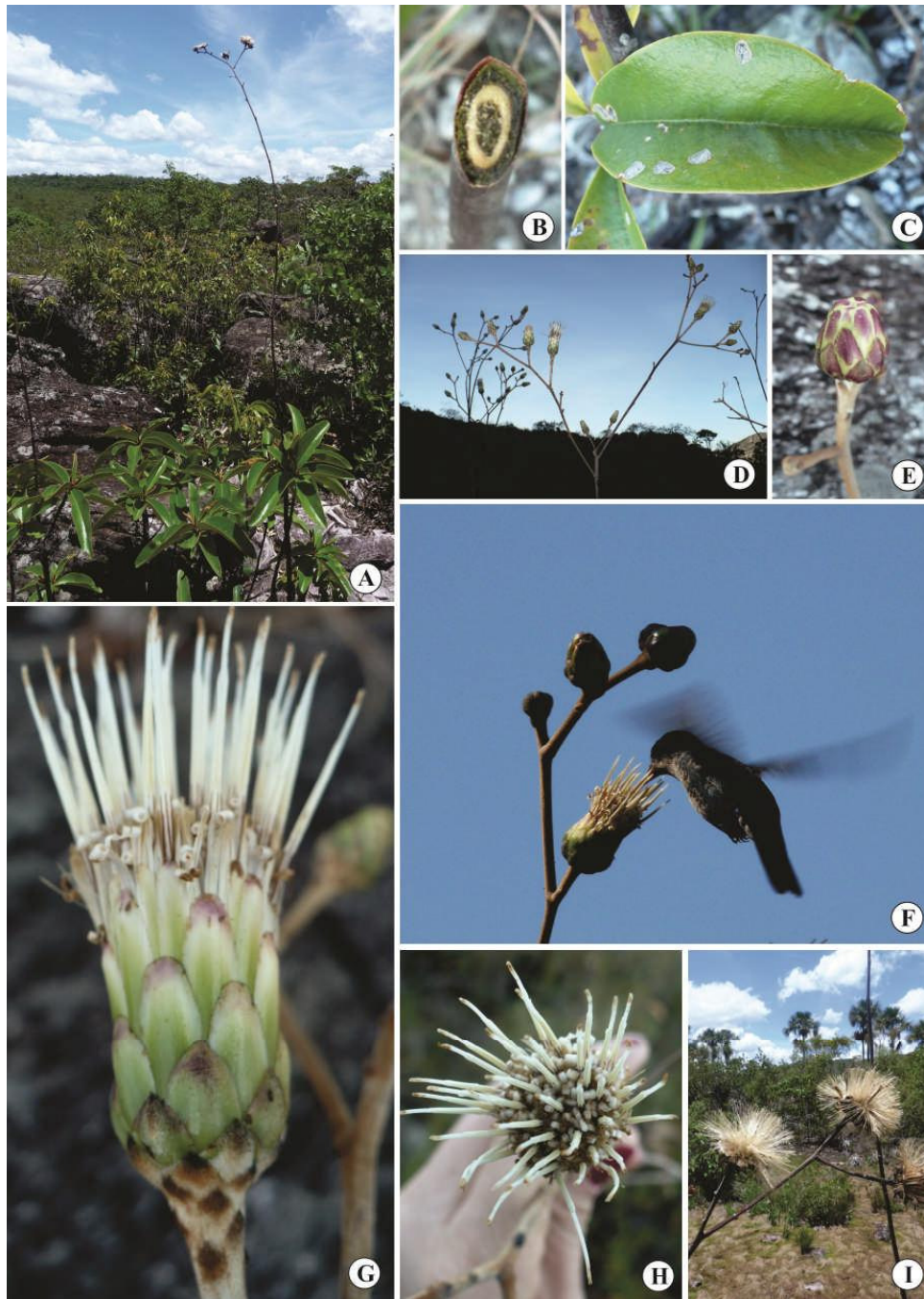


Figura 21. *Wunderlichia senae* Glaz. ex Maguire & G.M. Barroso: A. Hábito; B. Corte transversal do ramo; C. Folha; D. Inflorescência; E. Capítulo antes da antese; F. Capítulo sendo visitado por beija-flor; G. Capítulo em antese; H. Vista frontal do capítulo; I. Capítulos em fruto (Fotos: D, H: Scatigna, A.V.; A-C, E-G: Souza-Buturi, F.O.).

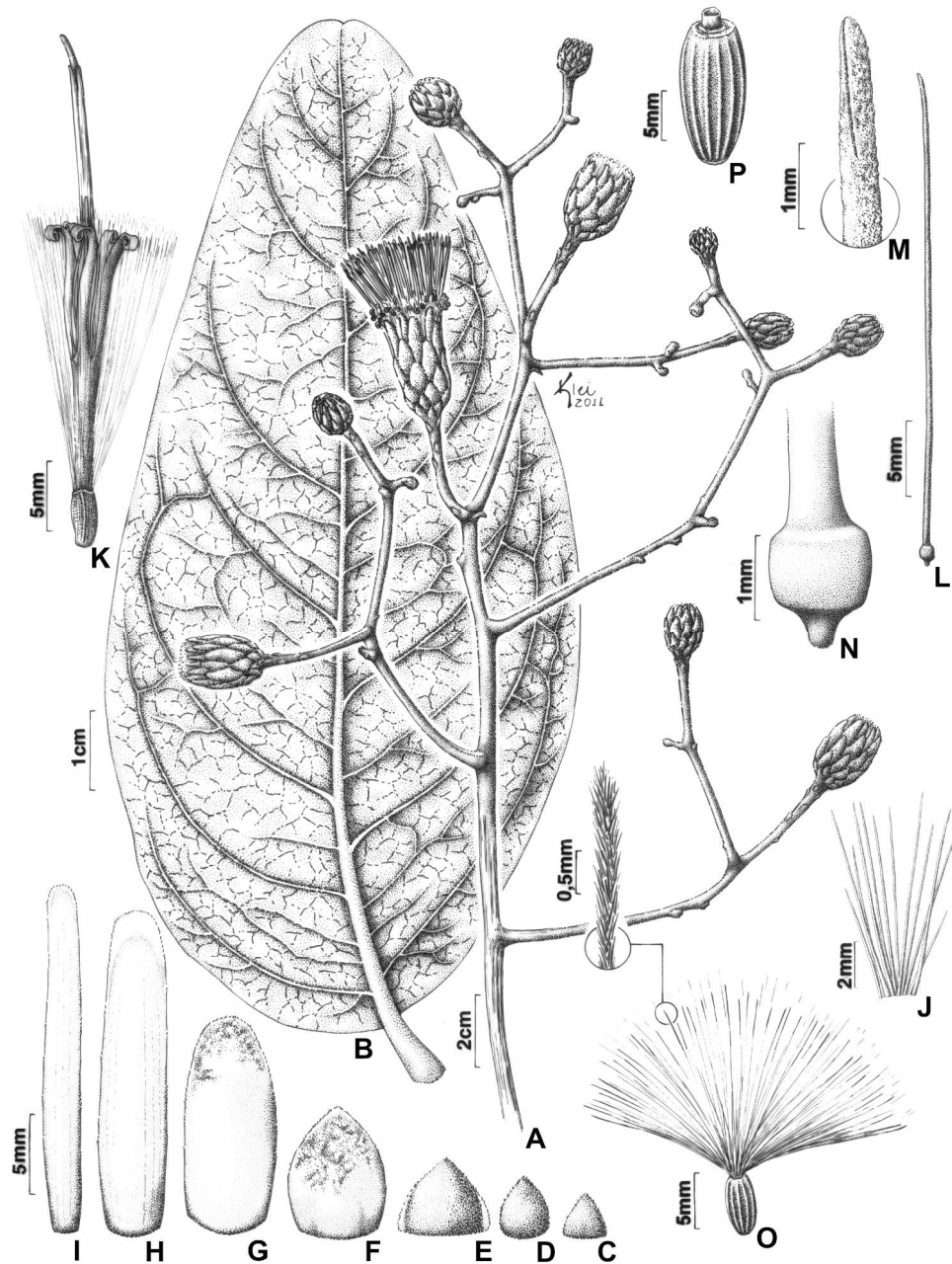


Figura 22. *Wunderlichia senae* Glaz. ex Maguire & G.M.Barroso: A. Ramo com inflorescências; B. Folha; C-D. Brácteas subinvolucrais; E-I. Brácteas involucrais, da mais externa para a mais interna; J. Pálea; K. Flor; L. Estilete; M. Ápice do estilete; N. Base do estilete; O. Cipsela com pápus; P. Cipsela sem o pápus (Souza-Buturi, F.O. et al. 344).



Figura 23. Mapa de distribuição geográfica de *Wunderlichia senae* Glaz. ex Maguire & G.M.Barroso.

LISTA DE EXSICATA POR COLETOR

Alcantara & César 01 (4); Anderson, W. R. et al. 6227 (2); Andrade, A.G. 1027 & Emmerich, M. 988 (4); Andrade, I.M. et al. 1573(4); Aona, L.Y.S. & Belinello, R. 692 (4); Assis, M.C. *et. al.* CFCR 11410 (4); Bautista, H.P. et al. 1295 (2); Bautista, H.P. & Hind, D.J.N. PCD 4224 (2); Bautista, H.P. & Orbiña, J. 2187 (2); Bautista, H.P. & Ortiz, S. 2682 (4); 2781 (5); 2808 (4); 2821 (2); 2824 (2); 2905 (2); Bautista, H.P. 2937 (2); Borba, E.L. 514 (4); Brade, A.C. 13391 (5); 13575 (5); 19826 (4); Bridgewater, S. et al S193 (2); Brina, A.E. BHCB 35105 (4); Bringel, J.B. et al. 90 (2); Buturi, L.C. 01 (4); Campos, M.T.V.A. et al. CFCR 13447 (SPF) (4); Carvalho, G.M. et al. 399 (1); Carvalho, M.G. & STS 572 (4); Cavalcanti, T.B. et al. 1724 (4); CFCR 8080 ; CFCR 10206 (4); César, R. & Ramos, E.F. 485 (4); Chisto, A.G. et al. 646 (1); Cobra, L.Q. 248 (RB) (4); Cordeiro, I. et al. CFSC 10470 (4); Couto, D.R. 891 (1); Dan, M.L. et al. 39 (1); Davis, P. et al. 2288 (4); Demuner, V. et al. 1339 (1); Duarte, A.P. 7740 (4); 8493 (4); 9009 (1); 9854 (4); 11749 (4); 11825 (5); 11865 (1); Duarte, A.P. 9458 & Pereira, E. 10369 (2); Duarte, A.P. et al. s.n (RB 129723) (5); Esgario, C et al. 11 (1) 76 (1); Esgario, C. & Fontana, A.P. 193 (1); Felfili, J.M. et al. 328 (2); Feres, F. et al. 33 (4); 43 (4); 45 (4); 47(4); 54 (4); 76 (4); 83 (4); 109 (4); 111 (4); Fernandes, H.Q.B. et al. 3006 (1); Ferreira, H.D & Bosquetti, L.B. 4698 (2); Ferreira, H.D. 3282 (4); Ferreira, V.F. et al. 748 (4); Fonseca, M.L. et al. 1126 (4); Fontana, A.P. et al. 5104 (1); Fontella, J.P. et. al. 2802 (4); Forzza, R.C. et al. 795 (4); 3417 (3); 5729 (1); França, F. et al. 3747 (4); Furlan, A. et al. CFCR 1703; CFCR 1963; Ganey, W. 943 (2); 3488 (2); SPF 119663; Giulietti, A.M. et al. CFCR 1740 (5); CFCR 12448 (4); Glaziou, A.F.M. 12060 (3); 12842 (3); 14940 (4); 14941 (4); 19568 (5); 21681 (2); 21683 (4); 21684 (4); 21698 (4); Glaziou, A.F.M. s.n P724870 (3); P724872 (3); Grandi, T.S.M. et al. s.n (BHCB 13625) (4); Guarino, E.S.G. 963 (4); Guarino, E.S.G. et al. 826 (4); Guedes, M.L. et al. 6100 (2); 11425 (2); 15024 (2); Harley R.M. & Maycoorm M.A PCD 3774 (2); Harley, R.M. et al. 24978 (4); 24979 (4); 25209 (1); 25057 (4); 25174 (1); 25720 (2); 26998(2);

27854a (2); 28139 (4) UFG; 28381(2); Hatschbach, G. 26992 (4); Hatschbach, G. & Barbosa, E. 79394 (4); Hatschbach, G. et al. 28895 (4); 53421 (2); 58387 (4); 68239 (5); 73489 (4); Heringer, E.P. 18397 (4); Heringer, E.P. et al. 6085 (4); Hind, D.J.N. et al. PCD 4089 (2); Hoehne, F.C. (SP 5045) (4); Irwin, H.S. et al. 9314 (2); 9913 (4); 12566 (2); 27891 (5); Kinoshita, L.S. & Tozzi, A.M.G.A. 00/337 (4); Kinoshita, L.S. et al. 08-136 (4); Kollmann, L. & Leme, E. 11804 (1) Kollmann, L. et al. 7127 (1); 8339 (1); 9342 (1); Kuhlmann, J.G. 6616 (1); Lanstyack, L. 55948 (4); Leitão Filho, H.F. 17227 (5); Leitão Filho, H.F. et al. 27613 (4); Leite, J.E. 4300 (3); Lemos Filho, J.P. (BHCB 42949) (4); Lima, H.C. et al. (RB 298372) (2); Lima, I.V. 92 (2); Lombardi, J.A. 3546 (4); Lombardi, J.A. et al. 5589 (1); Louzada, R. 134 (1); Macedo, A.J. 3527 (4); 3870 (2); MacLeisch, N.F.F. et al 705 (4); Magalhães, G.M. 12039 (1); 14086 (1); (NY 856174 (1); 18062 (4); Magenta, M. A. et al. 263 (2); Maguire, B. et al. 44791 (4); Maguire, B. et al. 49125 (5); 49186 (4); 49282 (4); Maguire, B. et al. 49126 (4); 49234 (4); Mansanares, M.E. & Verola, C.F. 368 (5); Marcondes Ferreira, W.M. et al. 1506 (4); Martinelli, G. 4397 (4); Martinelli, G. et al. 1073 (5); 7489 (4); 16459 (2); Mattos-Silva, L.A.M. et al. 2826 (2); Mello Barreto, H.L. 55757 (3); Mello-Silva, R. & Cordeiro, I. CFCR 10018 (SPF) (4); Mendonça, R.C. et al. 2627 (2); 5705 (2); Menezes, N.L. et al. CFCR 1472 (2); MGC & CTS 572 (4); Miranda et al. 468 (4); 662 (4); Monge, M. et al. 516 (4); Moraes, M.D. et al. 664 (4); 834 (3); Morellato, L.P.C. et al 19932 (4); Mota, R.C. 966 (4); Núñez, C.V. et al. 4 (2); Oliveira, F.C.A. et al. 1460 (2); Oliveira, P.E.A.M. 1609 (4); Oliveira, R.C. et al. 1103-A/1103-B (2); Paula-Souza, J. et al. 4566 (4); 5418 (4); 8618 (2); 8937 (2); 9363 (4); Pereira Neto, M. & Dias, B.F.S 82 (4); Pereira, E. 10001 & Duarte, A.P. 9288 (1); Pereira, E. 2063 (2); Pirani, J.R. et al. 5326 (4); 5365 (4); 5396 (2); s.n SPF 7051 (4); Prance, G.T. & Silva, N.T. 58282 (2); Queiroz, L.P. 6346 (2); Queiroz, L.P. et al. 15009 (4); 15096 (4); Rapini, A. & Souza-Silva, R. 1326 (4); Ratter, J.A. et al. 2621 (4); 7244 (2); Rizzini, C.T. s.n (RB 195701) (4); Rizzo, J.A. 10176 & Heloisa 106 (4); Rizzo, J.A. 4563 (4); 4476 (4); 9154 (4); 9229 (2); Rizzo, J.A. et al. 11807 (4); Roberto, M. & Enio, S. 16 (4); Romero, R. et al 2499 (4); Roque, N. & Hervêncio, P. 466 (4); Roque, N. et al. 265 (5); 229 (5); 299 (5); 359 (4); 571 (2); 878 (2); 951 (2); 1622 (4); 1649 (5); 1650 (4); 1756 (2); CFCR 14936 (2); PCD 4492 (2); Saavedra, M.M. et al. 393 (4); 476 (2); 498 (2); 532 (4); Saint-Hilaire, A. 481 (5); NY 856194 (4); Sano, P.T. CFSC 12969 (4); Sano, P.T.

s.n (SPF s.n) (2); Santos Lima, J. & Brade, A.C. 13195 (3); Santos, A.K.A. et al. 560 (4); Santos, E.R. et al. 1724 (2); Sasaki, D. & Junqueira, A.B. 651 (4); Schumacher, H. s.n (UEC 37723) (4); Semir, J. 01/72 (5); 01/136 (5); Silva, C.V. & Sebastiani, R. 135 (2); Silva, M.A. et al. 2134 (2); Silva, M.P. & Marciano Filho, A. 1623 (4); Silva-Castro, M.M. et al. 56 (4); Souza, V.C. et al. 5048 (4); 5185 (1); 5418 (4); 11933 (5); 21348 (4); 24065 (2); 25532 (5); 26241 (2); Souza-Buturi, F.O. & Buturi, L.C. 281 (4); 282 (4); 284 (4); 285 (4); 296 (1); 351 (2); 352 (2); 353 (2); 355 (2); 368 (2); 369 (2), 370 (4); Souza-Buturi, F.O. & Oliveira, C.T. 279 (4); 280 (4); Souza-Buturi, F.O. & Silva, C.V. 381 (2), 382 (2); Souza-Buturi, F.O. 289 (1); 297 (1); 298 (1); 299 (1); Souza-Buturi, F.O. et al. 286 (4), 337 (5), 344 (4), Stehmann, J.R. 2385 (5); Stutts, J. G. & Martinelli, G. 989 (4); 999 (4); Stutts, J. G. et al. 938 (4); Ule, E. 2964 (2, 4); 3915 (3), Walter, B.M.T. & Guarino, E.S.G. 4711(4); Walter, B.M.T. et al. 2951 (4); 3496 (4); 3858 (4); 4038 (4); Vasconcelos, M.F. 2 (4); Webster, G.L. et al. 4038 (4); 25279 (4); Vervloet, R.R. et al. 2604 (1); 3229 (1); Viana, P.L. & Silva, V.C. 2278 (5); Viana, P.L. et al. 1140 (5); Vianna Freire, C. 253 (3); Vichnewski, W. 35166 (2); 35167 (4); Vidal, C.V. 417 (4); Willberg 107 (4); Windisch, P.G. et al. 7116 (4); Yamamoto,

K. et al. C-182 (4); Zappi, D.C. & Taylor, N.P. 2245 (5); Zappi, D.C. et al. UEC 43651 (4); CFCR 8371; CFCR 9960 (4); 2312 (4)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, G.S.S. 2008. Asteraceae Dumortier nos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. Tese de Doutorado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- Anand, N. & Mathur, A. 2012. Occurrence of vivipary behavior in *Tagetes erecta* L. *European Journal of Experimental Biology* 2: 2317-2319.
- André, A.C.G.M.; Dias, D.A.; Vichnewski, W. 2002. Flavonoids of *Wunderlichia crulsiana*. *Biochemical Systematics and Ecology* 30: 483-485.
- APG III- Angiosperm Phylogeny Group (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Baillon, M.H. 1881. Sur un *Wunderlichia* du Brésil. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Paris* 1(36): 285-286.
- Baker, J.G. 1882. Original articles: on *Gorceixia*, a new genus of Vernoniaceae. In Britten *Journal of Botany* 20: 225-227.
- Baker, J.G. 1884. Compositae IV: Helianthoideae-Mutisiaceae. Pp. 136-398. In Martius, C.P. & Eichler, A.W. (Eds.). *Flora brasiliensis*, v. 6 (part. 3). Monachii. Typografia Regia.
- Baker, J.G. 1885. New ferns from Brazil, collected by Dr. Glaziou. *Journal of Botany* 23: 217-228.
- Barroso, G. M. & Maguire, B. 1973. A Review of the Genus *Wunderlichia* (Mutisieae, Compositae). *Revista Brasileira de Biologia* 33(3): 379-406.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Costa, C.G.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Lima, H.C. 1991. *Sistemática de angiospermas do Brasil*, vol. 3. Viçosa: UFV Imprensa Universitária. 326p.

- Bentham, G. 1873. Compositae. Pp.163-533. *In*: Bentham, G., Hooker, J.D. (Eds.), *Genera Plantarum*, vol. 2 (part. I). London: Lovell Reeve & Co.
- Bohlmann, F.; Zdero, Ch.; Robinsons, H.; King, R.M. 1981. Modified eudesmanolides and other sesquiterpene lactones from *Wunderlichia mirabilis* and *Actinoseris polymorpha*. *Phytochemistry* 20(7): 1631-1634.
- Bremer, K. 1987. Tribal interrelationships of the Asteraceae. *Cladistics* 3: 210-253.
- Bremer, K. 1994. *Asteraceae: cladistics & classification*. Portland: Timber Press.
- Bremer, K. & Jansen, R.K. 1992. A new subfamily of the Asteraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 79: 414-415.
- Bridson, G.D.R. & Smith, E.R. (Eds.). 1991. B-P-H/S. *Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementum*. Pittsburgh, Pennsylvania: Hunt Institute for Botanical Documentation.
- Brummit, R.K. & C.E. Powell (eds.) 1992. *Authors of plant names*. Kew: Royal Botanic Gardens.
- Cabrera, A.L. 1977. Mutisieae - systematic review. Pp. 1039-1066. *In*: Heywood, V.H., Harborne, J.B. & Turner, B.L. (Eds.). *The biology and chemistry of the Compositae*, vol. 2. London: Academic Press.
- Cabrera, A.L. 1978. Compositae. *Flora de la Provincia de Jujuy. Coleccion Cientifica del Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria, Argentina* 13(10): 1-726.
- Carlquist, S. 1957. Anatomy of the Guyana Mutisieae. Part II. *Memories of the New York Botanical Garden* 10: 157-184.
- Cronquist, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. 2^o ed. New York, The New York Botanical Garden. 555p.

- Deliberação COPAM 085/97. 1997. Lista das espécies ameaçadas de extinção da Flora do estado de Minas Gerais. <http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/MG-especies-ameacadas.pdf>. (acesso 28.03.2010).
- DeVore, M.L. & Stuessy, T.F. 1995. The place and time of origin of Asteraceae, with additional comments on the Calyceraceae and Goodeniaceae. Pp. 23-40. *In: Advances in Compositae Systematics*. Hind, D.N.J.; Jeffrey, C. & Pope, G.V. (Eds.). Kew: Richmond. Royal Botanical Gardens.
- Feres, F.; Zucchi, M. I.; Souza, A. P.; Amaral, M. C.E.; Bittrich, V. 2009. Phylogeographic studies of Brazilian “campo-rupestre” species: *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker (Asteraceae). *Biotemas* 22(1): 17-26.
- Fleming, T.H.; Geiselman, C.; Kress, W.J. 2009. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. *Annals of Botany* 104: 1017-1043.
- Freire, S.E.; Katinas, L.; Sancho, G. 2002. *Gochnatia* (Asteraceae: Mutisieae) and the *Gochnatia* complex: taxonomic implications from morphology. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89: 525-550.
- Funk, V.A.; Bayer, R.J.; Keeley, S.; Chan, R.; Watson, L.; Gemeinholzer, B.; Schilling, E.; Panero, J.L.; Baldwin, B.G.; Garcia-Jacas, N.; Susanna, A.; Jansen, R.K. 2005. Everywhere but Antarctica: Using a supertree to understand the diversity and distribution of Compositae. *Biologiske Skrifter Kongelige Danske Videnskabernes Selskab* 55: 343-374.
- Funk, V.A.; Susanna, A.; Stuessy, T.F.; Robinson, H. 2009. Classification of Compositae. Pp.171-189. *In: Funk, V.A.; Susanna A.; Stuessy, T.F. & Bayer, R.J. (Eds.). Systematics, Evolution, and biogeography of Compositae*. Vienna, Austria: International Association for Plant Taxonomy.
- Giulietti, A.M.; Rapini, A.; Andrade, M.J.G.; Queiroz, L.P.; Silva, J.M.C. 2009. Plantas raras do Brasil. Belo Horizonte: Conservation Internacional, 446p.
- Glaziou, A.F.M. 1910. *Plantae Brasiliae centralis a Glaziou lectae - Des plantes du Brésil Central recueillies en 1861-1895*. Société Botanique de France (Mémoires 3) 57: 393-488.

- Hansen, H.V. 1991. Phylogenetic studies in Compositae tribe Mutisieae. *Opera Botanica* 109: 1-50.
- Hind, D.J.N. 1993. Notes on the Compositae of Bahia, Brazil. *Kew Bulletin* 48: 245-277.
- Hind, D.J.N. 1995. Compositae. Pp. 175-278. *In*: B.L. Stannard (ed). *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil*. London: Royal Botanic Gardens, Kew.
- Hind, D.J.N. 2007. Mutisieae. Pp. 90-123 in: Kadereit, J.W. & Jeffrey, C. (eds.), *The Families and Genera of Vascular Plants, vol. 8, Flowering Plants. Eudicots. Asterales*. Berlin: Springer.
- Hind, D.J.N. & Semir, S. 1998. Typification of *Wunderlichia* (Compositae - Mutiseae). *Kew Bulletin* 53:1011–1012.
- IUCN - The World Conservation Union. 2001. *IUCN red list categories and criteria. Version 3.1*. Oxford: Information Press.
- Jansen, R.K. & Palmer, J.D. 1987. A chloroplast DNA inversion marks an ancient evolutionary split in the sunflower family (Asteraceae). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Washington, DC*. 84: 5818-5822.
- Jeffrey, C. 1967. Notes on Compositae, II. The Mutisieae in east tropical Africa. *Kew Bulletin* 21: 177-223.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A.; Steves, P.F. 1999. *Plants Systematics- A phylogenetic approach*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates.
- Katinas, L.; Pruski, J.F.; Sancho, G.; Telleria, M.C. 2008. The subfamily Mutisioideae (Asteraceae). *Botanical Review* 74: 469-716.
- Kim, K.; Jansen, R.K.; Turner, B.L. 1992. Evolutionary implications of intraspecific chloroplast DNA variation in dwarf dandelions (*Krigia*: Asteraceae). *American Journal of Botany* 79: 708-715.

- Kim, H.; Keeley, S. C.; Vroom, P.S.; Jansen, R.K. 1998. Molecular evidence for an African origin of the Hawaiian endemic *Hesperomannia* (Asteraceae). Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Washington 95: 15440-15445.
- Kim, K.-J., and R. K. Jansen. 1995. *ndhF* sequence evolution and the major clades in the sunflower family. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 92: 10379-10383.
- Kim, H., Loockerman, D.J.; Jansen, R. 2002. Systematic implications of *ndhF* sequence variation in the Mutisieae (Asteraceae). Systematic Botany 23: 598-609.
- Lundberg, J. & Bremer, K. 2002. Phylogenetic study of the order Asterales using one large morphological and three molecular data sets. International Journal of Plant Sciences 164: 553-578.
- Machado, S.R.; Oliveira, M.D.; Dip, M.R. 2004. Morfoanatomia do sistema subterrâneo de *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson (Asteraceae). Revista Brasileira de Botânica 27: 115-123.
- Magenta, M.A.G. 2006. *Viguiera* Kunth (Asteraceae, Heliantheae) na América do Sul e Sistemática das Espécies do Brasil. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Maguire, B. 1956. Distribution, endemism, and evolution patterns among Compositae of the Guyana Highland of Venezuela. Proceedings of the American Philosophical Society 100: 467-475.
- Meneill, J.; Barrie, F.R.; Buck, W.R.; Demoulin, V.; Greuter, W.; Hawksworth, D. L.; Herendeen, P.S.; Knapp, S.; Marhold, K.; Prado, J.; Prud'Homme Van Reine, W.F.; Smith, G.F.; Wiersema, J. H.; Turland, N.J. 2012. International Code Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code). [Http://www.Ibot.Sav.Sk/Icbn/Main.Htm](http://www.Ibot.Sav.Sk/Icbn/Main.Htm) (acesso em 5.09.2013)
- Michaels, H.J.; Scott, K.M.; Olmstead, R.G.; Szaro, T.; Jansen, R.K.; Palmer, J.D. 1993. Interfamilial relationships of the Asteraceae: insights from *rbcL* sequence variation. Annals of the Missouri Botanical Garden 80: 742-751.

- Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2008. Lista da flora brasileira ameaçada de extinção segundo avaliação no Wokshop da Fundação Biodiversitas em 2005. http://www.biodiversitas.org.br/florabr/lista_florabr.pdf (acesso em 28.03.2012).
- Monge, M.E. 2011. As Tribos Barnadesieae e Mutisieae *s.l.* (Asteraceae) no Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Mori, S.A.; Silva, L.A.M.; Lisboa, G.; Coradin, L. 1989. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. 2 ed. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau.
- Nakajima, J.N. & Semir, J. 2001. Asteraceae no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista brasileira de Botânica* 24(4): 471-478.
- Nakajima, J.; Loeuille, B.; Heiden, G.; Dematteis, M.; Hattori, E.K.O.; Magenta, M.; Ritter, M.R.; Mondin, C.A.; Roque, N.; Ferreira, S.C.; Teles, A.M.; Borges, R.A.X.; Monge, M.; Bringel Jr., J.B. A.; Oliveira, C.T.; Soares, P.N.; Almeida, G.; Schneider, A.; Sancho, G.; Saavedra, M.M.; Liro, R.M.; Souza-Buturi, F.O.; Pereira, A.C.M.; Moraes, M.D.; Silva, G.A.R.; Medeiros, J.D. 2013. Asteraceae. *In* Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB55>)
- Nuñez, C.V.; Zacheu, F.; Pinto, E.; Roque, N.F.; Colepicolo, P.; Brigagão, M.R.P.L. 2003. Sesquiterpene lactone from *Wunderlichia crulsiana* inhibits the respiratory burst of leukocytes triggered by distinct biochemical pathways. *Life Sciences* 73: 2161-2169.
- Nuñez, C.V.; Pinto, E.; Colepicolo, P. & Roque, N.F. 2004. An improved high performance liquid chromatography method for separation of lipophilic triterpenes from *Wunderlichia crulsiana* followed by gas chromatography analysis. *Arkivoc* 6: 80-88.
- Ortiz, S.; Bonifacino, J.M.; Crisci, J.V.; Funk, V.A.; Hansen, H.V.; Hind, D.J.N.; Katinas, L.; Roque N.; Sancho G.; Susanna, A; Tellería, M.C. 2009. The basal grade of Compositae: Mutisieae (sensu Cabrera) and Carduoideae. Pp. 193-213. *In*: Funk VA, Susanna A, Stuessy TF, Bayer RJ, eds. Systematics, evolution, and biogeography of Compositae. Viena: International Association for Plant Taxonomy.

- Panero, J.L. & Funk, V.A. 2002. Toward a phylogenetic subfamilial classification for the Compositae (Asteraceae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 115: 909-922.
- Panero, J.L. & Funk, V.A. 2007. New infrafamilial taxa in Asteraceae. *Phytologia* 89: 356-360.
- Panero, J.L. & Funk, V.A. 2008. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies: major clades of Asteraceae are revealed. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 47: 757-782.
- Payne, W.W. 1978. A glossary of plant hair terminology. *Brittonia* 30: 239-255.
- Pruski, J.F. 1991. Compositae of the Guayana Highland-V. The Mutisieae of the lost world of Brasil, Colombia and Guyana. *Boletim do Museu Paraense "Emilio Goeldi." Nova Serie, Botânica* 7: 335-392.
- Pruski, J.F. & Sancho, G. 2004. Asteraceae. Pp. 33-39. *In*: Smith, N.; Mori, S.A.; Henderson, A.; Stenvenson, D.W. & Heald, S.V. (eds.). *Flowering Plants of the Neotropics*. Princeton University pres.
- Radford, A.E.; Dickison, W.C.; Massey, J.R.; Bell, C.R. 1974. *Vascular plant systematics*. New York, Harper & Row. 891p.
- Roque, N. & Pirani, J.R. 1997. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Compositae-Barnadesieae e Mutisieae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 16: 151-185.
- Roque, N. 2001. Fenologia de *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker (Compositae-Mutisieae) na Serra do Cipo, Minas Gerais, Brasil. *Sitentibus Série Ciências Biológicas. Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana* 1: 107-109.
- Roque, N. & Bautista, H. 2008. Asteraceae: caracterização e morfologia floral. Salvador: EDUFBA.
- Roque, N. & Funk, V.A. 2013. Morphological characters add support for some members of the basal grade of Asteraceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 171: 568-586.

- Small, J. 1919. The origin and development of the Compositae. *New Phytologist* 18: 129–176.
- Souza-Buturi, F.O. 2010. *Wunderlichia*. Pp. 749. In: Rafaela C. Forzza; José Fernando A. Baumgratz; Carlos Eduardo M. Bicudo; Aníbal A. Carvalho Jr.; Andrea Costa; Denise P. Costa; Mike Hopkins; Paula M. Leitman; Lucia G. Lohmann; Leonor Costa Maia; Gustavo Martinelli; Mariângela Menezes; Marli P. Morim; Ma. (Org.). *Catálogo de Plantas e fungos do Brasil*, Vol. Rio de Janeiro: Jardim Botânico.
- Souza-Buturi, F.O. 2012. *Wunderlichia*. In Nakajima, J, Loeuille B, Heiden, G, Dematteis, M, Hattori, EKO, Magenta, M, Ritter, MR, Mondin, CA, Roque, N, Ferreira, SC, Teles, AM, Borges, RAX, Monge, M, Bringel Jr., JBA, Oliveira, CT, Soares, PN, Almeida, G, Schneider, A, Sancho, G, Saavedra, MM, Liro, RM, Pereira, ACM, Moraes, MD, Silva, GAR, Medeiros, JD. *Asteraceae*. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do. Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB005541>. (Acesso em 27.08.2012).
- Stafleu, F.A. & Cowan, R.S. (Eds.). 1976-1988. Taxonomic literature, vol. 1-7, 2nd. Bohn, Utrecht: Scheltema & Holkema.
- Taubert, P.H.W. 1896. Boitriige ziir Keniitiis der Flora des centralbrasiliausclicu Staates Goyaz. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 21: 401-457.
- Tellería, M.C. 2008. Taxonomic significance of pollen types in the Guyana Highland-centred composite genera of Mutisioideae (Asteraceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 156: 327-340.
- Thiers B. 2011. *Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's virtual herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (continuously updated).
- Vilhalva, D.A.A. & Appezzato-Da-Glória, B. 2006. Morfo-anatomia do sistema subterrâneo de *Calea verticillata* (Klatt) Pruski e *Isostigma megapotamicum* (Spreng.) Sherff – Asteraceae. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 39-47.

Weberling F. 1989. Morphology of flowers and inflorescences. Cambridge: Cambridge University Press.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foram reconhecidas cinco espécies de *Wunderlichia*: *W. azulensis*, *W. crulsiana*, *W. insignis*, *W. mirabilis* e *W. senae*. A distribuição do gênero é restrita à vegetação xerofítica, como cerrado, campo rupestre, inselberg, campo de altitude e caatinga.

Embora *Wunderlichia* seja um gênero endêmico do Brasil, morfologicamente não se assemelha a nenhum outro táxon brasileiro, sendo mais relacionado aos gêneros da Guiana. Essa semelhança também foi observada por outros autores como: Jeffrey (1967), Barroso & Maguire (1973), Cabrera (1977) e Hind (2007). A afinidade com os táxons da referida região também foi confirmada nas filogenias moleculares, sendo que na publicação mais recente (Funk *et al.* 2009), *Wunderlichia* emergiu em um clado juntamente com os gêneros *Chimantaea*, *Stenopadus* e *Stomatochaeta*, dentro da tribo Wunderlichieae.

Após a publicação de *Wunderlichia* por Bentham (1873), o único trabalho de cunho taxonômico em que são analisadas todas as espécies é à revisão de Barroso & Maguire (1973). Embora esse trabalho apresente chave de identificação e descrições bem completas, as coleções analisadas na época não representam a real distribuição do gênero, além disso, algumas espécies não foram corretamente tipificadas e as ilustrações não são completas. Portanto o presente trabalho foi proposto e realizado com o intuito de delimitar melhor as espécies, verificar a real distribuição geográfica e o estado de conservação de cada táxon. Foram examinadas cerca de 400 exsicatas, confirmando ou atualizando as identificações, o que tornou possível ampliar o conhecimento sobre a área de distribuição geográfica do gênero; com isso, algumas espécies passaram a ser referidas pela primeira vez para alguns estados, como é o caso de *W. azulensis* para o estado da Bahia e do Rio de Janeiro; *W. mirabilis* que foi pela primeira vez referida para Mato Grosso; *W. crulsiana* que foi encontrada em Tocantins tais, informações colaboraram com o enriquecimento da Lista do Brasil (Souza-Buturi, 2012).

Durante o desenvolvimento do presente estudo foram realizadas oito expedições percorrendo 42 municípios, incluindo todos os locais onde haviam sido coletados os espécimes tipo, tais expedições permitiram análise cuidadosa das populações em campo e registro

fotográfico das mesmas, além de coletas para as coleções dos herbários (UEC, duplicatas SP). Durante essas expedições foi possível obter informações inéditas como a presença de sistema subterrâneo espessado (provavelmente xilopódio) em *W. insignis* e em *W. senae*. Outra informação relevante foi a baixa densidade das populações, isto é, poucos indivíduos e sempre esparsos. As coletas destas expedições possibilitaram montar pranchas com imagens e ilustrações completas de todas as espécies.

Verificou-se a necessidade de lectotipificação de alguns materiais, dessa maneira foram designados quatro lectótipos. Durante o estudo foi reconhecido que o tipo de *W. bahiensis* é apenas um indivíduo de *W. crulsiana* com estruturas florais ligeiramente menores. Além da análise da morfologia externa, estudos polínicos e de anatomia da lâmina foliar também corroboraram para o sinonimização de *W. bahiensis* em *W. crulsiana*.

A análise dos grãos de pólen de 22 espécimes de *Wunderlichia*, representando os seis táxons descritos para o gênero, possibilitou caracterizar cada espécie, inclusive com a confecção de uma chave e comprovando a grande semelhança entre *W. crulsiana* e *W. bahiensis*. Nessa pesquisa foi feita a primeira análise polínica das espécies de *Wunderlichia* utilizando-se a técnica de microscopia eletrônica de transmissão, o que foi essencial para melhor compreensão da estrutura da exina. Verificou-se, por exemplo, que a sexina é subdividida em cinco camadas, diferente do que havia sido referida anteriormente por Tellería (2008), que observou apenas três destas camadas.

Verificou-se também que todas as espécies de *Wunderlichia* apresentam grãos de pólen grandes, com exina espessa e espinhosa (*W. azulensis*, *W. bahiensis*, *W. culsiana* e *W. mirabilis*) ou espiculada (*W. insignis* e *W. senae*).

O estudo palinológico permitiu reconhecer alguns caracteres polínicos que em conjunto podem caracterizar grupos de espécies dentro do gênero, tais como a ornamentação da exina, o formato das endoaberturas, a largura e o formato das extremidades dos colpos, além do tamanho dos espinhos. Sem dúvida, a característica mais facilmente percebida e de fácil utilização refere-se à ornamentação da exina que permitiu distinguir três grupos: ornamentação da exina rugulado-perfurada (*W. azulensis*, *W. bahiensis* e *W. crulsiana*), perfurada (*W. insignis* e *W. mirabilis*) e fossulada (*W. senae*).

Na análise anatômica da lâmina foliar foram investigados pela primeira vez os caracteres anatômicos de *Wunderlichia*. Nesse estudo, verificou-se que o gênero apresenta tanto caracteres anatômicos de ambiente xerofítico quanto mesofítico: todas as espécies possuem as folhas hipoestomáticas e o sistema vascular denso, envolto pela bainha cujas extensões podem alcançar ambas as superfícies foliares, além de numerosos estômatos e tricomas, características comuns em xerófitas; por outro lado, caracteres frequentes em plantas de ambientes mesofíticos, como folhas dorsiventrals, também estão presentes em todas as espécies, enquanto que a ocorrência de cutícula delgada foi observada somente em *W. insignis* e *W. senae*.

Em relação ao estado de conservação das espécies, foram utilizados os critérios da IUCN (2001), embora a utilização destes seja de aplicação restrita para estudos botânicos. A maioria das espécies de *Wunderlichia* é citada em listas de plantas ameaçadas ou raras (Deliberação COPAM 085/97; MMA/2008; Giuliatti *et al.* 2009) e mesmo após a conclusão do presente estudo e com o aprimoramento sobre o conhecimento da distribuição de algumas espécies, quase todas devem ser consideradas sob risco de extinção, uma vez que são endêmicas de afloramentos rochosos, não são comuns em Unidades de Conservação e mais crítico ainda é a constante destruição dos habitats para a extração de granito.

O presente trabalho contribuiu de forma significativa para ampliar o conhecimento do gênero, especialmente quanto às informações das populações em seu habitat natural, estudos palinológicos e de anatomia da lâmina foliar.

Referências bibliográficas

- Barroso, G.M. & Maguire, B. 1973. A Review of the Genus *Wunderlichia* (Mutisieae, Compositae). *Revista Brasileira de Biologia* 33(3): 379-406.
- Bentham, G. 1873. Compositae. Pp.163-533. *In*: Bentham, G., Hooker, J.D. (Eds.), *Genera Plantarum*, vol. 2 (part. I). London: Lovell Reeve & Co.

- Cabrera, A.L. 1977. Mutisieae - systematic review. Pp. 1039-1066. *In*: Heywood, V.H., Harborne, J.B. & Turner, B.L. (Eds.). *The biology and chemistry of the Compositae*, vol. 2. London: Academic Press.
- Deliberação COPAM 085/97. 1997. Lista das espécies ameaçadas de extinção da Flora do estado de Minas Gerais. <http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/MG-especies-ameacadas.pdf>. (acesso 28.03.2012).
- Funk, V.A.; Susanna, A.; Stuessy, T.F. & Robinson, H. 2009. Classification of Compositae. Pp.171-189. *In*: Funk, V.A.; Susanna A.; Stuessy, T.F. & Bayer, R.J. (Eds.). *Systematics, evolution, and biogeography of Compositae*. Vienna, Austria: International Association for Plant Taxonomy.
- Giulietti, A.M.; Rapini, A., Andrade, M.J.G., Queiroz, L.P.; Silva, J.M.C. 2009. *Plantas raras do Brasil*. Belo Horizonte: Conservation Internacional, 446p.
- Hind, D.J.N. 2007. Mutisieae. Pp. 90–123 in: Kadereit, J.W. & Jeffrey, C. (eds.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 8, Flowering Plants. Eudicots. Asterales. Berlin: Springer.
- IUCN - The World Conservation Union. 2001. *IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 3.1 Oxford: Information Press.
- Jeffrey, C. 1967. Notes on Compositae, II. The Mutisieae in east tropical Africa. *Kew Bulletin* 21: 177-223.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2008. Lista da Flora Brasileira ameaçada de extinção segundo avaliação no Workshop da Fundação Biodiversitas em 2005. http://www.biodiversitas.org.br/florabr/lista_florabr.pdf (acesso em 28.03.2012).