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

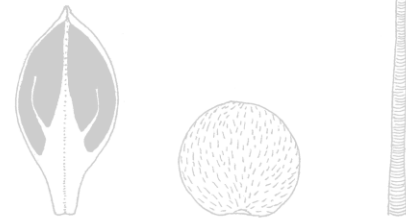
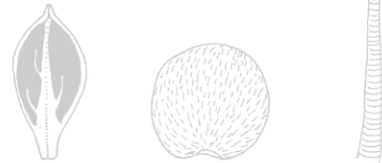
**MORFOLOGIA DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA TRIBO RUELLIEAE
(ACANTHACEAE) NO BRASIL**

IGOR HENRIQUE FREITAS AZEVEDO

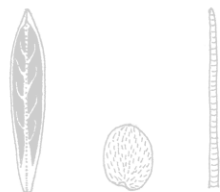
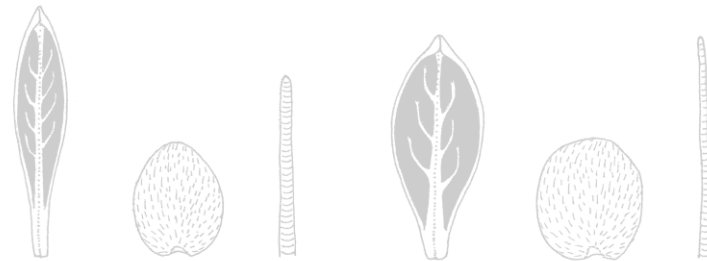
Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal).

Agosto - 2017

IGOR HENRIQUE FREITAS AZEVEDO



**MORFOLOGIA DE SEMENTES
DE ESPÉCIES DA TRIBO
RUELLIEAE (ACANTHACEAE)
NO BRASIL**



582 Azevedo, Igor Henrique Freitas
A994m Morfologia de sementes de espécies da tribo Ruellieae
(Acanthaceae) no Brasil / Igor Henrique Freitas Azevedo. -
Rio Claro, 2017
99 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Pedro Luís Rodrigues de Moraes

1. Botânica - Classificação. 2. Sistemática vegetal. 3.
Dispersão. 4. Frutos. 5. Ruellia. 6. Sistemática. 7. Taxonomia.
I. Título.

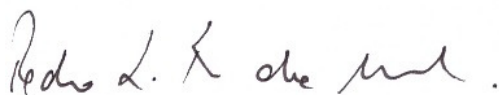
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Morfologia de sementes de espécies da tribo Ruellieae (Acanthaceae) no Brasil

AUTOR: IGOR HENRIQUE FREITAS AZEVEDO

ORIENTADOR: PEDRO LUIS RODRIGUES DE MORAES

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



Prof. Dr. PEDRO LUIS RODRIGUES DE MORAES
Departamento de Botânica / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP



Profa. Dra. CÍNTIA KAMEYAMA
Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário / Centro de Pesquisa em Plantas Vasculares - Instituto de Botânica de São Paulo / SP



Profa. Dra. ALESSANDRA IKE COAN
Departamento de Botânica / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Rio Claro, 15 de agosto de 2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Fernanda Amigo,
que recentemente resolveu nos dar uma enorme
lição de força de vontade e alegria de viver.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família que, apesar de não entender o motivo de ir tão longe para fazer um mestrado, sempre me apoiou, em especial ao Miguel (que só entende que o tio está sempre viajando).

Às amigas incondicionais, por escutar reclamações, alegrias, desabafos, conquistas, e toda a sorte de coisas que só são compartilhadas com aqueles que estão sempre ao seu lado, mesmo que somente em pensamento: Lilian Brito e Bianca Ferreira.

À Mariana Torres, com quem devo ter compartilhado gerações e gerações de parceria, amizade e cumplicidade, pois nenhuma outra explicação me parece mais convincente. Almas companheiras somos, almas companheiras continuaremos.

Àqueles com quem dividi teto nesse curto tempo, que foram como uma nova família: Bruno Borges, Paola Tokumoto, Brenda Mistral, Rodrigo Rios, Sabrina Marquart e Isabela Melissa. Com certeza vocês fizeram minha adaptação a Rio Claro bem mais fácil.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Unesp de Rio Claro, que dão ao curso a excelência que ele tem, sem nunca perder a essência de parceria e companheirismo, tão raros em certos meios.

Aos professores e funcionários que também contribuem para a excelência do curso, seja através de disciplinas, cargos administrativos, manutenção do ambiente de trabalho, ou simplesmente pelo contato e troca de experiências.

A outros que contribuíram mais diretamente com o projeto. Fábio Pinheiro pelas importantes sugestões como revisor de relatórios, Alessandra Coan pelas ajudas nas análises morfológicas.

Ao meu orientador, Pedro Moraes, que aceitou orientar um desconhecido com uma família botânica longe da sua de estudo, e, ainda assim, contribuiu enormemente para o desenvolvimento do trabalho.

Aos membros da banca que aceitaram avaliar e contribuir com o aperfeiçoamento do trabalho desenvolvido (em presença ou à distância), além dos já citados: Cíntia Kameyama, Julio Lombardi e Denise Monte Braz.

À Erin Tripp pela importantíssima troca de ideias e informações sobre a filogenia de Ruellieae.

Aos curadores dos herbários pela recepção e permissão de retirada de materiais, sem a qual o atual trabalho não teria sido possível, assim como ao colega Henrique Ribeiro, que disponibilizou parte do seu tempo de intercâmbio para intermediar o contato, separar amostras e enviá-las dos herbários que visitou.

Aos técnicos do Laboratório de Microscopia Eletrônica pelo auxílio constante: Mônica Lamonte e Antônio Yabuki.

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida durante o período de mestrado.

RESUMO

Palavras-chave: Dispersão. Frutos. *Ruellia*. Sistemática. Taxonomia.

Acanthaceae, com cerca de 4750 espécies, apresenta grande diversidade no Brasil e no mundo, e a tribo Ruellieae é a menos estudada, apesar de representar cerca de 25% da família. Alguns autores levantaram informações importantes sobre a sistemática e filogenia do grupo, a partir de dados morfológicos das sementes. Assim, objetivou-se aqui analisar a morfologia de sementes de espécies de Ruellieae do Brasil e suas implicações taxonômicas, filogenéticas e ecológicas. A análise se deu por meio de diferentes técnicas de microscopia: estereomicroscopia, microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura. Foram ainda utilizados dados de morfologia de frutos e distribuição geográfica e habitats das espécies para discussão. Foram amostrados cinco dos seis gêneros de Ruellieae ocorrentes no Brasil, dois quais um não apresentava material em estado ótimo para análise morfológica completa. O maior desses gêneros, *Ruellia*, foi o melhor amostrado (57 espécies), seguido de *Dyschoriste* (10), *Hygrophila* (3) e *Trichanthera* (1). Foram incluídos, ainda, gêneros de Ruellieae que não ocorrem no Brasil e de outras tribos, para comparação, totalizando 77 espécies de Ruellieae e 80 espécies de Acanthaceae. De *Ruellia*, foram amostrados os 10 cladogramas infragenéricos que ocorrem no Brasil e 11 dos 12 totais do gênero. Observou-se para a tribo frutos capsulares de deiscência explosiva, com retináculos em forma de gancho (típicos da subfamília Acanthoideae), importantes para a autocoria dessas espécies, assim como o formato discoide das sementes. Foram detectados os tricomas higroscópicos mucilaginosos nas sementes, que são referidos como sinapomorfia para Ruellieae, importantes para a germinação, proteção e dispersão das mesmas. Dos caracteres observados, os mais importantes para caracterização e diferenciação dos grupos estudados foram: formato dos frutos, número de óvulos/sementes por fruto e distribuição e formato dos tricomas nas sementes, assim como número de espessamentos secundários dos mesmos. A maior aplicabilidade desses dados se deu entre gêneros e entre os cladogramas infragenéricos de *Ruellia*, permitindo uma clara diferenciação e caracterização da maioria dos grupos. Dentro dos outros gêneros estudados, a morfologia observada foi menos informativa, entretanto, para *Trichanthera*, a estrutura saculiforme envolvendo cada uma das sementes foi aqui descrita de forma inédita. Com a amostragem realizada, foi possível determinar a perda parcial de tricomas nas sementes como um caráter sinapomórfico para uma das duas grandes linhagens de *Ruellia* neotropicais, na qual os cladogramas infragenéricos são facilmente diferenciados com base na morfologia levantada. Os tricomas higroscópicos e mucilaginosos das sementes de Ruellieae estão relacionados a diferentes aspectos ecológicos das espécies, exercendo papel importante na retenção de água, germinação, proteção contra diferentes fatores externos e dispersão secundária. Com base nos dados morfológicos levantados e em dados de habitat e distribuição geográfica, é possível afirmar que a hidrocoria e epizoocoria secundárias exercem um papel ocasional, porém importante na dispersão a médias e longas distâncias de Ruellieae, inclusive transatlântica.

ABSTRACT

Keywords: Dispersion. Fruits. *Ruellia*. Taxonomy. Systematics.

Acanthaceae, with about 4750 species, is highly diverse in Brazil and in the world, and the tribe Ruellieae is the less studied, despite it represents about 25% of the family. Some authors have presented important information related to the systematics and phylogeny of the group from morphological data on the seeds. Thus, we aimed here to analyze the seed morphology of Ruellieae species from Brazil and its taxonomic, phylogenetic and ecological implications. The analyzes included different microscopy techniques: stereomicroscopy, light microscopy and scanning electron microscopy. We also used data on fruit morphology, geographical distribution, and habitats of the species for discussion. We sampled five of the six genera of Ruellieae in Brazil, of which one did not have material at optimum state for complete morphological analyzes. The biggest genus among them, *Ruellia*, was the best sampled (57 species), followed by *Dyschoriste* (10), *Hygrophila* (3) and *Trichanthera* (1). We also included samples of genera of Ruellieae that do not occur in Brazil, and from other tribes, for comparison, totalizing 77 species of Ruellieae and 80 species of Acanthaceae. For *Ruellia*, we sampled all the 10 infrageneric clades that occur in Brazil, and 11 of the total 12 in the genus. We observed for the tribe capsular fruits with explosive dehiscence (typical of the Acanthoideae subfamily), which are important for the autochory of these species, such as the discoid shape of the seeds. We detected the hygroscopic and mucilaginous trichomes on the seeds, referred as synapomorphic for Ruellieae, important for the germination, protection and dispersion of them. Among the characters observed, the most important for the characterization and differentiation of the studied groups are: fruit shape, number of ovules/seeds per fruit, and distribution and shape of seed trichomes, along with the number of secondary thickness of them. These characters have proved to be useful for discriminating and characterizing most of the groups among the genera and among the infrageneric clades of *Ruellia*. Within the other genera studied, the observed morphology was less informative. However, the saculiform structure involving each of the seeds of *Trichanthera* was here newly described. From our sampling, we could determine the partial loss of trichomes of the seeds as a synapomorphical character for one of the two large lineages of neotropical *Ruellia*, for which the infrageneric clades are easily distinguished based on the morphology approached. The hygroscopic and mucilaginous trichomes of seeds of Ruellieae are related to different ecological aspects of the species, playing an important role in the water retention, germination, protection against different external factors, and in secondary dispersion. Based on the morphological data presented, and on information about habitat and geographical distribution, it is possible to claim that the secondary hydrochory and epizoochory have an occasional, but important role on the dispersal at medium and long distances of Ruellieae, including the transatlantic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Grupos de Ruellieae amostrados no atual estudo e classificação filogenética, adaptado de Tripp (2007), Tripp & McDade (2013) e Tripp <i>et al.</i> (2013).....	22
Figura 2. Alguns aspectos gerais da morfologia de sementes de espécies de Ruellieae.....	30
Figura 3. Alguns aspectos gerais da morfologia de sementes de espécies de Ruellieae.....	31
Figura 4. Porcentagem dos clados infragenéricos de <i>Ruellia</i> de Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013) amostrados, após inclusão das espécies sugeridas com base na morfologia estudada.....	54
Figura 5. Cladograma contendo os gêneros de Ruellieae amostrados, exceto <i>Ruellia</i>	57
Figura 6. Linhagem de <i>Ruellia</i> neotropicais não ciliadas contendo nos terminais os clados infragenéricos (segundo Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013)) amostrados e exemplos das morfologias correspondentes de frutos, sementes e tricomas das sementes.....	62
Figura 7. Linhagem de <i>Ruellia</i> neotropicais ciliadas, contendo nos terminais os clados infragenéricos (segundo Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013)) amostrados e exemplos das morfologias correspondentes de frutos, sementes e tricomas das sementes.....	62
Figura 8. Estrutura correspondente à semente de <i>Sanchezia decora</i> em MEV...	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies de Ruellieae amostradas, suas subtribos, clados infragenéricos de <i>Ruellia</i>	23
Tabela 2. Características morfológicas das sementes de espécies de Ruellieae estudadas	39
Tabela 3. Morfologia dos tricomas higroscópicos das sementes das espécies de Ruellieae estudadas.....	44
Tabela 4. Caracterização morfológica das células da região mediana das sementes de espécies de Ruellieae estudadas	48
Tabela 5. Medidas tomadas dos diâmetros das sementes das espécies de Ruellieae estudadas.....	49
Tabela 6. Grupos estudados e suas características de frutos e sementes mais diagnósticas.....	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Revisão bibliográfica.....	13
1.2 Objetivo geral:.....	20
1.3 Objetivos específicos:.....	20
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
2.1 Amostragem e obtenção de material	21
2.2 Análises morfológicas.....	27
3 RESULTADOS.....	29
3.1 Aspectos gerais da morfologia de sementes	29
3.2 Descrições morfológicas.....	32
Ruellieae Dumort.	32
<i>Dyschoriste</i> Nees (Petalidiinae)	33
<i>Hygrophila</i> R. Br. (Hygrophilinae)	33
<i>Ruellia</i> L. (Ruellinae)'	33
Clado "Ebracteolati" (incl. clados "Ebracteolati 1", "Ebracteolati 2", "Ruellia densa" e "R. harveyana" de Tripp & McDade (2013)) ..	33
Clado "Euruellia" (incl. clado "Ruellia humilis")	34
Clado "Ruellia inflata"	34
Clado "Ruellia devosiana"	35
Clado "Ruellia inundata"	35
Clado "Physiruellia"	35
Clado "Blechum"	36
<i>Trichanthera</i> Kunth. (Trichantherinae)	36
3.3 Chave morfológica de frutos e sementes para os gêneros de Ruellieae (excl. <i>Sanchezia</i> e <i>Suessenguthia</i>) e clados de <i>Ruellia</i> do Brasil	37
4 DISCUSSÃO.....	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE - Pranchas de fotomicrografias	75

1 INTRODUÇÃO

A família Acanthaceae Juss. é incluída entre as 12 de angiospermas com a maior riqueza de espécies (TRIPP *et al.*, 2013). Hoje são considerados cerca de 190 gêneros e 4750 espécies (DANIEL & MCDADE, 2014) para a família. A distribuição é pantropical, porém a maioria dos gêneros se restringe ao Novo ou Velho Mundo (DANIEL & MCDADE, 2014). A família é um importante componente de comunidades tropicais e subtropicais no mundo inteiro, com espécies ocorrendo desde os ambientes mais xéricos aos mais úmidos (MCDADE *et al.*, 2008). A polinização completamente zoofílica de Acanthaceae (MCDADE *et al.*, 2008), incluindo principalmente beija-flores, mas também abelhas, borboletas, morcegos, mariposas, vespas, moscas e besouros (SILVA & CONSOLARO, 2015), garante a grande importância da família na interação com animais e consequente manutenção de ecossistemas.

Do ponto de vista econômico, a importância da família segue por duas vias principais: ornamental e medicinal. A primeira, que também reflete a característica zoofílica das espécies, reside na grande abundância e variedade de cores e formas das flores e inflorescências, e até folhas, que tornam as plantas utilizadas em jardins do Brasil e do mundo todo. Já do ponto de vista medicinal, muitas espécies de Acanthaceae são utilizadas por populações tradicionais ao redor do mundo, em tratamentos de diferentes sintomas e doenças (p. ex. CHHABRA *et al.*, 1987; MILLIKEN & ALBERT, 1996; MORAIS *et al.*, 2005; PILLA *et al.*, 2006; JERUTO *et al.*, 2008; JEYAPRAKASH *et al.*, 2011), o que tem incentivado inúmeros estudos com a química da família (p. ex. GOVINDACHARI *et al.*, 1968; ANGONESE *et al.*, 1992; BAUMELER *et al.*, 2000; ALONSO-CASTRO *et al.*, 2012; SAMY *et al.*, 2015).

A monofilia de Acanthaceae *sensu lato* foi atestada por McDade *et al.* (2008), incluindo gêneros (*Avicennia* L., *Thunbergia* Retz. e *Mendoncia* Velloso ex Vand.) e subfamílias (Nelsonioideae Pfeiff.) que já haviam sido considerados famílias à parte (Avicenniaceae Miq., Thunbergiaceae Lilja, Mendonciaceae Bremek. e Nelsoniaceae Sreem.).

Desde os primeiros trabalhos mais abrangentes sobre a sistemática de Acanthaceae (NEES VON ESENBECK, 1847a, 1847b; BENTHAM, 1876; LINDAU, 1895, BREMEKAMP, 1953, 1965), a classificação ainda permanecia confusa, devido principalmente ao uso de diferentes caracteres, ou combinação de

caracteres, para delimitação de grupos por diferentes autores, como discutido por Scotland (1992). Nas últimas décadas, trabalhos aliando dados moleculares aos morfológicos têm esclarecido muitas destas relações infrafamiliares (MCDADE & MOODY, 1999; SCOTLAND & VOLLESEN, 2000; MCDADE *et al.*, 2005; MCDADE *et al.*, 2008; MCDADE *et al.*, 2012; TRIPP *et al.*, 2013, entre outros).

Desses grupos infrafamiliares, a tribo Ruellieae *sensu* Bremekamp, apesar de representar mais de 25% (cerca de 1200) das espécies de Acanthaceae no mundo (TRIPP *et al.*, 2013), foi o último dos grandes grupos a ter sua filogenia estudada em um sentido mais abrangente. Assim, o trabalho de Tripp *et al.* (2013) preencheu essa lacuna de conhecimento e ampliou as possibilidades de estudos filogenéticos em Ruellieae, que foi dividida em sete subtribos.

Ruellieae tem uma distribuição pantropical e o Brasil é apontado como um dos três centros de diversidade da tribo no Novo Mundo, sendo México e Peru os outros dois (TRIPP *et al.*, 2013). Na Flora do Brasil (BFG, 2015; PROFICE *et al.*, 2015) constam 113 espécies, distribuídas em seis gêneros, com predominância de *Ruellia* L. (85 espécies).

Desta forma, trabalhos que visem auxiliar no conhecimento da taxonomia e sistemática da tribo Ruellieae no Brasil são de grande importância, uma vez que é um dos grupos menos estudados da família.

1.1 Revisão bibliográfica

O primeiro autor a classificar os grupos de Acanthaceae foi Nees von Esenbeck (1847a, 1847b), cujo trabalho dividiu a família em dois grandes grupos: Anechmatacantheae Nees (caracterizado pelos frutos com retináculos reduzidos) e Echnatacantheae Nees (frutos com retináculos desenvolvidos). No primeiro foram reunidas duas tribos: Thunbergieae Nees e Nelsonieae Nees. No segundo, nove tribos: Hygrophileae Nees, Ruellieae Nees, Barlerieae Nees, Acantheae Nees, Aphelandreae Nees, Gendarusseae Nees, Eranthemeae Nees, Dicliptereae Nees e Andrographideae Nees. Estas foram caracterizadas com base na morfologia floral (principalmente corola e androceu) e dos frutos.

Já Bentham (1876) considerou cinco tribos: Thunbergieae, Nelsonieae, Ruellieae Benth. & Hook.f. (com cinco subtribos), Acantheae e Justiceae Benth. &

Hook.f. (com seis subtribos). Esta classificação também se baseou em morfologia floral, porém utilizou morfologia de frutos e sementes para alguns grupos.

Em seguida, Lindau (1895) estabeleceu quatro subfamílias: Nelsonioideae Lindau, Mendoncioideae Lindau, Thunbergioideae Lindau e Acanthoideae Lindau. Esta última (correspondente a Echmacantheae) foi dividida em dois grandes grupos, pela pré-floração da corola: Contortae Lindau e Imbricatae Lindau. Nesses dois grupos o autor distribuiu 19 tribos com base na morfologia polínica (foram criados 11 'tipos polínicos', que, combinados, definiam as tribos). Das já estabelecidas por Nees von Esenbeck (1847a; 1847b), oito tribos foram reconhecidas por Lindau (1895).

Passadas algumas décadas, Bremekamp (1965) propôs uma nova classificação para Acanthaceae, na qual excluiu alguns grupos da família (Nelsonioideae, Mendoncioideae e Thunbergioideae), considerando apenas Acanthaceae *sensu strictu* (Acanthoideae Lindau), com duas grandes subfamílias: Acanthoideae Bremek. e Ruellioideae Bremek, esta última contendo sete tribos. Esta divisão considerou caracteres como articulação dos nós, presença/ausência de cystólitos e aberturas dos grãos de pólen. No entanto, um grande número de táxons não foi incluído na classificação de Bremekamp (1965), tornando-a menos abrangente que a de Lindau (1895).

Após essas grandes classificações relativamente conflitantes, o estudo da sistemática de Acanthaceae sofreu certa estagnação por algumas décadas, e somente Scotland & Vollesen (2000) elaboraram uma nova classificação abrangente, incluindo 201 dos 220 gêneros de Acanthaceae por eles reconhecidos. Tais autores consideraram principalmente a morfologia polínica e pré-floração da corola para delimitarem grandes grupos, porém já puderam utilizar dados de análises moleculares de outros autores (HEDRÉN *et al.*, 1995; SCOTLAND *et al.*, 1995; MCDADE & MOODY, 1999; MCDADE *et al.*, 2000). Nesta classificação, Scotland & Vollesen (2000) reconheceram alguns grupos estabelecidos por outros autores, embora frequentemente em níveis taxonômicos diferentes.

Já na construção de árvores filogenéticas apenas com dados moleculares, McDade *et al.* (2008) realizaram o trabalho mais atual e abrangente sobre a classificação de Acanthaceae, complementando e reestruturando a classificação de Scotland & Vollesen (2000). Dos 20 gêneros não amostrados por estes últimos,

três haviam sido filogeneticamente classificados por Manktelow *et al.* (2001), quatro foram sinonimizados (MCDADE *et al.*, 2008) e oito foram incluídos na classificação de McDade *et al.* (2008), restando apenas cinco gêneros ainda sem classificação. Assim, atualmente a família é dividida em três subfamílias: Nelsonioideae Pfeiff., Thunbergioideae T. Anderson. e Acanthoideae Eaton (McDade *et al.*, 2008). Esta última, com a maioria dos gêneros, é dividida nas tribos Acantheae Dumort., Barlerieae Nees, Ruellieae Dumort. e Justiceae Dumort., além de outros clados menores (Andrographidae Endl., Whitfieldieae Bremek. ex Reveal e *Neuracanthus* Nees).

Ao longo das diferentes classificações da família, os gêneros hoje incluídos em Ruellieae *sensu* Bremekamp, por Tripp *et al.* (2013), sofreram diversas alterações. Em Nees von Esenbeck (1847a; 1847b), estavam distribuídos em Hygrophileae, Ruellieae e Eranthemeae. Bentham (1876) os posicionou em Ruellieae, entre as subtribos Hygrophileae Benth. & Hook.f., Euruellieae Benth. & Hook.f., Petalidieae Benth. & Hook.f., Trichanthereae Benth. & Hook.f. e Strobilantheae Benth. & Hook.f., enquanto a subtribo Eranthemeae Benth. & Hook.f. (com gêneros também de outras linhagens) foi posicionada em Justiceae. Na classificação de Lindau (1895) estes gêneros foram distribuídos em seis das sete tribos de Contortae, junto de Barlerieae Lindau. Já Bremekamp (1965) considerou a tribo Ruellieae dividida em seis subtribos, incluindo Barleriinae Bremek. e mantendo Trichanthereae e Louteridieae Lindau à parte.

Scotland & Vollesen (2000) já fizeram as últimas grandes alterações, excluindo e incluindo alguns gêneros, e considerando o grupo como a subtribo Ruelliinae Nees dentro da tribo Ruellieae Dumort. Então McDade *et al.* (2008) consideraram o grupo como a tribo Ruellieae *sensu* Bremekamp dentro do “clado cistólitos”. Por fim, Tripp *et al.* (2013) delimitaram a tribo Ruellieae *sensu* Bremekamp e suas sete subtribos: Erantheminae Nees, Ruelliinae Nees, Trichantherinae Benth. & Hook.f., Hygrophilinae Nees, Petalidiinae Benth. & Hook.f., Mimulopsinae E. Tripp e Strobilanthinae T. Anderson.

Uma das sinapomorfias apontadas para Ruellieae, por Tripp *et al.* (2013), é a presença de tricomas higroscópicos nas sementes. Recentemente, a morfologia e o padrão de distribuição destes tricomas foram apontados como importantes para a delimitação de subtribos, gêneros e espécies desta tribo (EZCURRA, 1993; TRIPP, 2007; GREUTER & RANKIN RODRÍGUEZ, 2010; TRIPP *et al.*, 2013; AL-

HAKIMI & LATIFF, 2015), assim como em outros clados da família (DANIEL & MCDADE, 2014; KIEL & MCDADE, 2014; AL-HAKIMI *et al.*, 2015).

No Brasil, Ruellieae é representada por quatro subtribos (Hygrophilinae, Petalidiinae, Ruelliinae e Trichantherinae) e 113 espécies, distribuídas em seis gêneros (*Dyschoriste* Nees, *Hygrophila* R. Br., *Ruellia* L., *Sanchezia* Ruiz & Pav., *Suessenguthia* Merxm. e *Trichanthera* Kunth) (BFG, 2015; PROFICE *et al.*, 2015).

Dyschoriste é um dos três gêneros da tribo que apresenta distribuição pantropical, com cerca de 80 espécies, 45 no Novo Mundo (CHUMCHIM *et al.*, 2015) e 11 delas no Brasil (BFG, 2015; PROFICE *et al.*, 2015). A filogenia do gênero foi recentemente estudada por Chumchim *et al.* (2015), porém uma revisão taxonômica ainda é necessária, como apontado por Ezcurra (2013; 2014). A última foi realizada por Kobuski (1928), abrangendo 40 espécies da região neotropical. Morfologicamente, o gênero pode ser facilmente confundido com *Hygrophila*, porém as anteras com apêndices basais e os frutos com apenas quatro sementes (vs. anteras sem apêndices basais e frutos polispermos), o diferenciam de *Hygrophila* (RAMAMOORTHY & WASSHAUSEN, 1985; EZCURRA, 2013).

Hygrophila é outro gênero com distribuição pantropical (TRIPP *et al.*, 2013). Possui cerca de 100 espécies, a maior parte no Velho Mundo (TRIPP *et al.*, 2013). Há oito espécies registradas para o Brasil (BFG, 2015; PROFICE *et al.*, 2015), porém a delimitação das mesmas é confusa. Não há revisão taxonômica do gênero, apenas floras e descrições isoladas, e a maioria dos autores aponta problemas taxonômicos a serem resolvidos (HEINE, 1962; TRIPP *et al.*, 2013). As análises de Tripp *et al.* (2013) indicam *Hygrophila* como um grupo parafilético, onde se insere *Brillantaisia* P. Beauv., monofilético. Ambos os gêneros (os únicos da subtribo Hygrophilinae) são caracterizados pela corola bilabiada, grãos de pólen 4-colporados e cápsulas polispermas (TRIPP *et al.*, 2013).

Ruellia é o segundo maior e mais complexo gênero da família, atrás somente de *Justicia* L., abrangendo cerca de 350 espécies, de distribuição pantropical (TRIPP *et al.*, 2013), 85 no Brasil (BFG, 2015; PROFICE *et al.*, 2015). No entanto, os trabalhos mais atuais sobre a taxonomia do grupo incluem somente a revisão de Ezcurra (1993) para as espécies do sul da América do Sul e duas dissertações não publicadas (SILVA, 2011; PESSÔA, 2012), além de floras locais isoladas. A única sinapomorfia morfológica conhecida para *Ruellia* está nos grãos

de pólen, chamados “*wabepollen*” por Lindau (1895), que apresentam exina largamente reticulada e formato esferoidal (TRIPP, 2007).

O gênero foi dividido por Ezcurra (1993) em sete grupos informais, baseados somente em dados morfológicos. Já Tripp (2007) elaborou uma filogenia do gênero no mundo com base em dados moleculares, dividindo-o em 11 clados, sendo dois exclusivos do Velho Mundo e sete com espécies de ocorrência no Brasil, além de três coincidentes nas análises de ambas as autoras (salvo algumas divergências).

Nesta nova classificação de *Ruellia*, Tripp (2007) ressaltou características morfológicas diagnósticas para a maioria dos grupos, principalmente os maiores, como os clados “Ebracteolati”, “Eruellia” e “Physiruellia”, enquanto os menores têm diagnoses mais difíceis. Estas características incluem principalmente padrões de inflorescência, formato de frutos, número de sementes por fruto e distribuição de tricomas nas sementes. Em trabalhos posteriores, a filogenia do gênero foi mais apurada e outros clados infragenéricos foram incorporados (TRIPP & MANOS, 2008; TRIPP *et al.*, 2009; TRIPP, 2010; TRIPP & MCDADE, 2012, 2013).

A subtribo Trichantherinae, de ocorrência concentrada na América Central e norte da América do Sul (TRIPP *et al.*, 2013), possui seis gêneros, dos quais três ocorrem no Brasil: *Sanchezia* (6), *Suessenguthia* (1) e *Trichanthera* (1) (BFG, 2015; PROFICE *et al.*, 2015). Exceto por algumas espécies de *Sanchezia* comumente cultivadas como ornamentais, estes gêneros são pouco representados em coleções de herbários. O grupo tem como sinapomorfia morfológica os grãos de pólen “loxodicolporados”, caracterizados pela exina com estrias diagonais (DANIEL, 1998). As espécies da subtribo ainda podem ser caracterizadas pelos maiores portes da família, variando de arbustos a árvores de até 25 m de altura (DANIEL, 2015).

Trichanthera foi revisado primeiramente por Leonard (1930) e recentemente por Daniel (2015). Das duas espécies do gênero, *T. gigantea* (Bonpl.) Nees ocorre no Brasil e tem ampla distribuição na América Central e norte da América do Sul, sendo muito utilizada como planta forrageira (DANIEL, 2015).

Sanchezia foi tratado por Leonard & Smith (1964) e Tripp & Koenemann (2015) fizeram uma sinopse do gênero, levantando 55 nomes válidos, dos quais seis ocorrem no Brasil (BFG, 2015; PROFICE *et al.*, 2015). Entretanto, é um dos grupos de Ruellieae que mais necessita de novo tratamento taxonômico (TRIPP & KOENEMANN, 2015). As espécies do gênero podem ser caracterizadas pela

corola estreitamente tubulosa e androceu composto por dois estames (geralmente exsertos) e dois estaminódios (LEONARD & SMITH, 1964).

O gênero *Suessenguthia* foi revisado por Schmidt-Lebuhn (2003) e conta atualmente com seis espécies, das quais *S. trochilophila* Merxm. ocorre no Brasil. Schmidt-Lebuhn *et al.* (2005) indicam *Suessenguthia* como um grupo parafilético, no qual se insere o gênero *Sanchezia*. Porém, as análises de Tripp *et al.* (2013) apontam o oposto: *Suessenguthia* monofilético, inserido em *Sanchezia*. Morfologicamente, a presença de quatro estames férteis diferencia *Suessenguthia* de *Sanchezia*.

Dentre os caracteres que possuem grande potencial para utilização na classificação de Acanthaceae estão os da morfologia das sementes. Rizzini (1957) já indicava a superfície das sementes como um “atributo de valor sistemático” para a família. O trabalho de Kippist (1842) continua sendo o estudo morfológico de sementes de Acanthaceae mais antigo e abrangente, incluindo pelo menos 20 espécies de Ruellieae, além dos outros grupos, porém tem um enfoque descritivo, carecendo de comparações e implicações em taxonomia e sistemática.

Recentemente, trabalhos que incluem a morfologia de sementes de Acanthaceae têm levantado características importantes para a filogenia de diversos grupos infrafamiliares: Nelsonioideae (DANIEL & MCDADE, 2014), Thunbergioideae (BALKWILL & CAMPBELL-YOUNG, 1999), Acantheae (AL-HAKIMI & LATIFF, 2015), Whitfieldieae (MANKTELOW *et al.*, 2001), Justiceae (PERISSÉ *et al.*, 2011; KIEL & MCDADE, 2014; AL-HAKIMI *et al.*, 2017), Ruellieae (TRIPP, 2007; GREUTER & RANKIN RODRÍGUEZ, 2010; TRIPP *et al.*, 2013; AL-HAKIMI *et al.*, 2015). No entanto, não há trabalhos comparativos sobre a morfologia de sementes de espécies de Acanthaceae nativas do Brasil, somente descrições de espécies isoladas (INDRIUNAS *et al.*, 2014; AOYAMA *et al.*, 2015).

Apesar de as sementes com tricomas higroscópicos constituírem uma sinapomorfia para Ruellieae (TRIPP *et al.*, 2013), elas já foram relatadas para algumas espécies de outros grupos infrafamiliares, como na subfamília Nelsonioideae (DANIEL & MCDADE, 2014), e em seis das sete tribos de Acanthoideae: Acantheae (MCDADE *et al.*, 2005), Barlerieae (MANKTELOW *et al.*, 2001), Whitfieldieae (MANKTELOW *et al.*, 2001), Neuracanthae Reveal (BIDGOOD & BRUMMIT, 1998), Justiceae (DANIEL, 1990) além de Ruellieae (TRIPP *et al.*, 2013). Daniel & McDade (2014) afirmam que a homologia dos

tricomas higroscópicos observados nestes diferentes grupos ainda precisa ser confirmada. Ainda assim, Stevens (2017) considera que tricomas higroscópicos constituem uma sinapomorfia morfológica para a família.

Além da atividade higroscópica, tais tricomas ainda secretam mucilagem, que foi minuciosamente estudada por Schnepf & Deichgräber (1983). Essa mucilagem pode desenvolver um importante papel na proteção e germinação das sementes, uma vez que retém água, serve como barreira contra a perda de oxigênio durante a germinação (WITZTUM *et al.*, 1969) e contra a ação de enzimas externas (LESTER & EZCURRA, 1991).

As sementes dos outros gêneros de *Ruellieae* permanecem pouco estudadas. As informações disponíveis na literatura geralmente se referem à distribuição dos tricomas higroscópicos na superfície das sementes: cobrindo todo o envoltório ou restritos às margens, característica que varia entre subtribos, gêneros e espécies (TRIPP, 2007; GREUTER & RANKIN RODRÍGUEZ, 2010; TRIPP *et al.*, 2013).

Na filogenia de *Ruellia*, Tripp (2007) utiliza, além de caracteres de inflorescências e frutos, a distribuição de tricomas nas sementes para caracterizar alguns dos clados levantados. “*Euruellia*” e “*Ebracteolati*” possuem sementes totalmente cobertas por tricomas, enquanto “*Physiruellia*” possui sementes com tricomas restritos às margens (sementes ciliadas). Para os outros clados a morfologia de sementes não é levantada pela autora.

Já em *Ruellieae*, Tripp *et al.* (2013) também utilizam o padrão de distribuição dos tricomas nas sementes, aliados a outros caracteres, para caracterizar algumas subtribos: *Erantheminae* e *Petalidiinae* têm sementes totalmente cobertas por tricomas, enquanto *Mimulopsinae* tem sementes ciliadas. Para *Ruelliinae*, Tripp *et al.* (2013) não comentam a morfologia das sementes, porém sabe-se da variação dentro do gênero *Ruellia* (TRIPP, 2007). Em relação às outras subtribos (*Hygrophilinae*, *Trichantherinae* e *Strobilanthisinae*), em Tripp *et al.* (2013) não há menção a este caráter, o que não deixa claro se o caráter não tem valor na caracterização dos grupos, ou se não foi analisado pelos autores.

Greuter & Rankin Rodríguez (2010) discutem importantes funções da associação entre mucilagem, tricomas e espessamentos anelares/helicoidais destes tricomas na dispersão das sementes: eles apontam que a mucilagem mantém a semente em condições favoráveis à germinação, ao mesmo tempo em

que adere a um substrato sem se destacar da semente, devido à firme ancoragem nos espessamentos dos tricomas. Porém em relação às implicações filogenéticas dos resultados observados, os autores não levantam questões novas, além da caracterização dos tricomas mucilaginosos como uma sinapomorfia da tribo.

Sabe-se que a dispersão primária das espécies de Ruellieae (e maioria das Acanthaceae) é autocórica, por deiscência explosiva dos frutos (HILDEBRAND, 1873; WITZTUM & SCHULGASSER, 1995). Alguns autores também discutem um possível papel da mucilagem na dispersão secundária das sementes. Lester & Ezcurra (1991) sugerem uma epizoocoria, enquanto Greuter & Rankin Rodríguez (2010) sugerem uma hidrocoria. No entanto, não há investigações mais aprofundadas sobre a dispersão de sementes em Acanthaceae.

1.2 Objetivo geral:

- Analisar e caracterizar a morfologia de sementes das espécies da tribo Ruellieae *sensu* Bremekamp (Acanthoideae Eaton: Acanthaceae Juss.) nativas do Brasil, buscando implicações taxonômicas, filogenéticas e ecológicas.

1.3 Objetivos específicos:

- Analisar e registrar ilustrativamente a morfologia das sementes das espécies em questão;
- Investigar a relação entre os padrões morfológicos observados e os grupos filogenéticos, destacando caracteres de importância para a filogenia dos mesmos;
- Associar a morfologia das sementes aos tipos de hábitat e exigências ambientais das espécies, procurando padrões em grupos filogenéticos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostragem e obtenção de material

Foram obtidos materiais de frutos e sementes dos herbários ESA, HPL, HRCB, MBM, MO, NY, RB, RBR e SP (acrônimos de acordo com Thiers (2017)). Foram ainda realizadas coletas de campo em diferentes áreas naturais de Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga.

No total, foram amostradas 77 espécies da tribo Ruellieae, sendo uma do gênero *Trichanthera*, três de *Hygrophila*, quatro de *Sanchezia*, dez de *Dyschoriste* e 57 de *Ruellia* (Tab. 1), além de uma espécie de *Brillantaisia* (Hygrophilinae) e uma de *Strobilanthes* (Strobilanthinae), gêneros restritos ao Velho Mundo. Dos que ocorrem no Brasil, somente *Suessenguthia* não foi amostrado, pois dos materiais consultados não foram encontrados frutos ou sementes. De *Sanchezia* foram obtidos poucos frutos e sementes, porém tais materiais não se encontravam em estado ótimo para análise morfológica completa, apresentando sinais de má formação. Para comparação, representando grupos externos, foram utilizadas três espécies, pertencentes às tribos Barlerieae (2) e Justiceae (1).

As espécies de *Ruellia* amostradas abrangem 11 dos 12 clados da linhagem neotropical do gênero e os 10 clados que ocorrem no Brasil (TRIPP, 2007; TRIPP & MANOS, 2008; TRIPP *et al.*, 2009; TRIPP & MCDADE, 2012, 2013) (Fig. 1). Dessas, quatro correspondem ao clado “Ebracteolati 1”, sete a “Ebracteolati 2”, uma a “*R. densa*”, uma a “*R. harveyana*” (totalizando 13 em “Ebracteolati” *sensu lato*), uma a “*R. humilis*”, cinco a “*Euruellia*” *strictu sensu* (seis a “*Euruellia*” *sensu lato*), quatro a “*R. inflata*”, uma a “*R. devosiana*”, cinco a “*R. inundata*”, dez a “*Physiruellia*”, três a “*Blechum*”, além de 14 não incluídas em filogenias anteriores. Seis das espécies de *Ruellia* não ocorrem naturalmente no Brasil (*R. foetida*, *R. humilis*, *R. nudiflora*, *R. terminalis*, *R. tuberosa*, *R. tubiflora*), e foram incluídas para suprir grupos pouco amostrados. A classificação infragenérica das espécies de *Ruellia* amostradas e não analisadas em filogenias moleculares anteriores é aqui sugerida, com base em padrões morfológicos dos frutos e sementes.

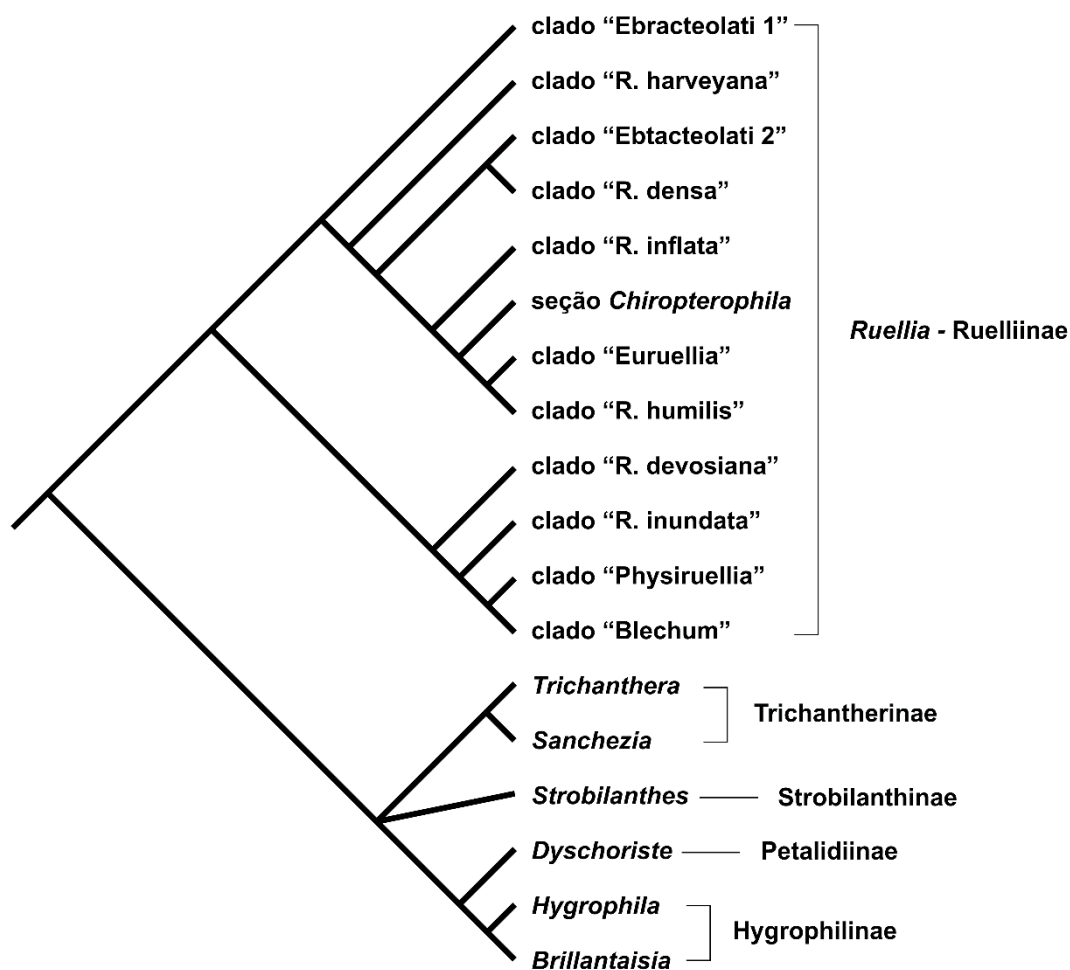


Figura 1. Grupos de Ruellieae amostrados no atual estudo e classificação filogenética, adaptado de Tripp (2007), Tripp & McDade (2013) e Tripp *et al.* (2013). Destes, somente a seção *Chiropterophila* de *Ruellia* (de ocorrência restrita ao México) não foi amostrada.

As exsicatas amostradas foram fotografadas e tiveram seus dados de etiqueta anotados. Foram priorizadas aquelas com determinação de especialistas na família Acanthaceae e tribo Ruellieae. A identificação das espécies foi posteriormente revisada por consulta a descrições, tipos nomenclaturais e especialistas. Aquelas de determinação incerta foram aqui consideradas espécies indeterminadas.

Tabela 1. Espécies de Ruellieae amostradas, suas subtribos, clados infragenéricos de *Ruellia* (segundo Tripp (2007), Tripp *et al.* (2009), Tripp & Manos (2008), Tripp (2010), Tripp & McDade (2012, 2013)) e vouchers dos materiais examinados. O símbolo “?” indica as espécies de *Ruellia* que não foram incluídas em filogenias anteriores.

Espécie	Subtribo	Clado de <i>Ruellia</i>	Materiais examinados
<i>Dyschoriste humilis</i> Lindau	Petalidiinae	-	<i>R. Kiesling</i> 6418 (MO)
<i>D. hygrophiloides</i> (Nees) Kuntze	Petalidiinae	-	<i>G. Hatschbach</i> 37076 (MBM), <i>G. Hatschbach</i> 50672 (MBM)
<i>D. lavandulacea</i> Kuntze	Petalidiinae	-	<i>E. M. Zardini</i> 51433 (MO)
<i>D. maranhonis</i> (Nees) Kuntze	Petalidiinae	-	<i>N. F. Mattos</i> 8530 (SP), <i>G. Hatschbach</i> 42454 (MBM)
<i>D. serpyllum</i> (Nees) Kuntze	Petalidiinae	-	<i>G. Hatschbach</i> 76658 (MBM)
<i>D. trichanthera</i> Kobuski	Petalidiinae	-	<i>S. Ginzburg</i> 592 (MO), <i>P. H. A. Melo</i> 5204 (HRCB)
<i>Dyschoriste</i> sp. 1	Petalidiinae	-	<i>J. Paula-Souza</i> 10984 (ESA)
<i>Dyschoriste</i> sp. 2	Petalidiinae	-	<i>V. C. Souza</i> 24362 (ESA)
<i>Dyschoriste</i> sp. 3	Petalidiinae	-	<i>J. M. Vasconcellos</i> 278 (SP)
<i>Dyschoriste</i> sp. 4	Petalidiinae	-	<i>E. Tripp</i> 5903 (SP)
<i>Hygrophila costata</i> Nees & T. Nees	Hygrophilinae	-	<i>P. H. Miyagi</i> 489 (HRCB), <i>L. T. Bopp</i> s/n (ESA)
<i>H. guianensis</i> Nees	Hygrophilinae	-	<i>H. S. Irwin</i> 24816 (MO), <i>C. A. Cid Ferreira</i> 4586 (MO), <i>N. Ritter</i> 3000 (MO)
<i>H. oblongifolia</i> Nees	Hygrophilinae	-	<i>C. P. Bore</i> 1548 (RB)
<i>Ruellia adenocalyx</i> Lindau	Ruelliinae	“Ebracteolati 2”	<i>V. C. Souza</i> 21591 (ESA)
<i>R. affinis</i> Lindau	Ruelliinae	“ <i>R. devosiana</i> ”	<i>A. Rapini</i> 1416 (SP), <i>H. Lorenzi</i> 6918 (HPL)
<i>R. amplexicaule</i> (Nees) Lindau	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>R. Kral</i> 75013 (SP), <i>A. Francener</i> 1149 (SP)
<i>R. angustiflora</i> (Nees) Lindau ex Rambo	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>M. A. Assis</i> 1498 (HRCB), <i>C. Kameyama</i> 325 (SP)
<i>R. angustior</i> Lindau	Ruelliinae	?	<i>J. A. Lombardi</i> 10359 (HRCB)
<i>R. asperula</i> (Mart. ex Nees) Lindau	Ruelliinae	“ <i>R. inundata</i> ”	<i>J. A. de Carvalho</i> 5 (HRCB), <i>R. T. Queiroz</i> 533 (SP), <i>J. L. França</i> 64 (SP), <i>J. L. Costa-Lima</i> 1810 (RB)
<i>R. bahiensis</i> (Nees) Morong	Ruelliinae	?	<i>C. M. Sakuragui</i> 2121 (ESA), <i>H. Lorenzi</i> 2273 (HPL)
<i>R. beyrichiana</i> Lindau	Ruelliinae	“Ebracteolati 2”	<i>D. F. Austin</i> 6978 (NY), <i>J. J. Strudwick</i> 4152 (NY)
<i>R. blechum</i> L.	Ruelliinae	“Blechum”	<i>I. H. F. Azevedo</i> 102 (HRCB)

Espécie	Subtribo	Clado de <i>Ruellia</i>	Materiais examinados
<i>R. brevicaulis</i> Lindau	Ruelliinae	“ <i>R. inflata</i> ”	<i>E. Perbira</i> 8084 (MBM)
<i>R. bulbifera</i> Lindau	Ruelliinae	“Ebracteolati 2”	<i>W. Marcondes-Ferreira</i> 960 (SP), <i>K. D. Barreto</i> 3164 (ESA)
<i>R. cearensis</i> Lindau	Ruelliinae	“ <i>R. inundata</i> ”	<i>J. G. de Carvalho-Sobrinho</i> 298 (ESA), <i>K. Mendes</i> 131 (RB)
<i>R. costata</i> Lindau	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>I. H. F. Azevedo</i> 71 (RBR)
<i>R. elegans</i> Poir.	Ruelliinae	“ <i>R. inflata</i> ”	<i>L. S. Kinoshita</i> 94 (SP), <i>R. G. Udulutsch</i> 39 (HRCB), <i>A. Campos-Rocha</i> 13 (HPL)
<i>R. epallocaulos</i> Leonard ex C.Ezcurra & Wash.	Ruelliinae	?	<i>J. Carneiro</i> 732 (MBM)
<i>R. erythropus</i> (Nees) Lindau	Ruelliinae	“Ebracteolati 1”	<i>M. R. Pereira-Noronha</i> 1365 (SP)
<i>R. exserta</i> Wash. & J.R.I. Wood	Ruelliinae	“ <i>R. inflata</i> ”	<i>A. G. Nave</i> 1560 (ESA), <i>A. G. Nave</i> 1727 (ESA)
<i>R. foetida</i> Willd.	Ruelliinae	“Ebracteolati 1”	<i>C. M. Elorsa</i> 75 (MBM)
<i>R. geminiflora</i> Kunth	Ruelliinae	“Ebracteolati 2”	<i>I. Mimura</i> 604 (SP), <i>V. C. Souza</i> 29933 (HPL), <i>V. C. Souza</i> 18071 (ESA)
<i>R. haenkeana</i> (Nees) Wash.	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>P. H. A. Melo</i> 5203 (HRCB)
<i>R. humilis</i> (Nees) Lindau	Ruelliinae	“Euruellia” (“ <i>R. humilis</i> ”)	<i>R. R. Haynes</i> 10405 (MBM)
<i>R. hygrophila</i> Mart.	Ruelliinae	“Euruellia”	<i>Peredo</i> 201 (NY), <i>J. E. de Paula</i> 1626 (NY), <i>E. M. Zardini</i> 57195 (MO), <i>Jörgensen</i> 2843 (MO), <i>Hassler</i> 2670 (MO)
<i>R. hypericoides</i> (Nees) Lindau	Ruelliinae	?	<i>H. S. Irwin</i> 7602 (SP)
<i>R. incomta</i> (Nees) Lindau	Ruelliinae	“Ebracteolati 2”	<i>M. A. Batalha</i> 3706 (SP), <i>J. E. M. Brazão</i> 25 (RB), <i>S. I. Elias</i> 616 (ESA), <i>V. C. Souza</i> 24546 (ESA)
<i>R. inflata</i> Rich.	Ruelliinae	“ <i>R. inflata</i> ”	<i>H. C. de Lima</i> 7164 (NY), <i>C. E. Calderon</i> 2834 (NY), <i>B. A. Krukoff</i> 4708 (NY), <i>A. Jardim</i> 2356 (MO)
<i>R. inundata</i> Kunth	Ruelliinae	“ <i>R. inundata</i> ”	<i>E. Martinez</i> 30198 (SP), <i>M. F. M. Brito</i> 85 (RB), <i>J. Paula-Souza</i> 5530 (HPL), <i>V. C. Souza</i> 24674 (ESA)
<i>R. jussieuoides</i> Schldl. & Cham.	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>V. C. Souza</i> 12255 (SP), <i>A. A. Arantes</i> 1029 (HRCB), <i>R. G. Udulutsch</i> 272 (HRCB)
<i>R. macrantha</i> (Mart. ex Nees) Lindau	Ruelliinae	“Blechum”	<i>M. Sazima</i> 5058 (SP), <i>N. L. Menezes</i> 6359 (SP), <i>W. Mantovani</i> 70 (SP), <i>V. C. Souza</i> 11794 (ESA)

Espécie	Subtribo	Clado de <i>Ruellia</i>	Materiais examinados
<i>R. macrosolen</i> Lillo ex C. Ezcurra	Ruelliinae	“Euruellia”	<i>J. Paula-Souza 7840</i> (MBM)
<i>R. makoyana</i> Closon	Ruelliinae	?	<i>I. H. F. Azevedo 90</i> (HRCB)
<i>R. menthoides</i> (Nees) Hiern	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>T. B. Flores 1658</i> (RB, ESA)
<i>R. morongii</i> Britton	Ruelliinae	“Euruellia”	<i>J. S. Silva 20</i> (SP), <i>E. Barbosa 2567</i> (MBM)
<i>R. multifolia</i> (Nees) Lindau	Ruelliinae	“Ebracteolati” (“ <i>R. harveyana</i> ”)	<i>W. Mantovani 1696</i> (SP)
<i>R. neesiana</i> Lindau	Ruelliinae	“Blechum”	<i>E. R. Salviani 1539</i> (HPL)
<i>R. nitens</i> (Nees) Wassh.	Ruelliinae	?	<i>A. Gerin 44</i> (ESA)
<i>R. nitida</i> (Nees) Wassh. & J.R.I. Wood	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>G. T. Prance 5603</i> (NY), <i>G. T. Prance 5876</i> (NY)
<i>R. nudiflora</i> (Engelm. & A. Gray) Urb.	Ruelliinae	“Euruellia”	<i>E. Martinez 27952</i> (MBM)
<i>R. ochroleuca</i> Mart. ex Nees	Ruelliinae	“ <i>R. inundata</i> ”	<i>I. Cordeiro 3451</i> (SP)
<i>R. paniculata</i> L.	Ruelliinae	“ <i>R. inundata</i> ”	<i>C. Kameyama 138</i> (SP), <i>R. Forzza 4072</i> (RB), <i>A. Fernández 10765</i> (ESA)
<i>R. proxima</i> Lindau	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>P. Nuñez 5440</i> (NY), <i>R. Scolnik 876</i> (NY)
<i>R. rubra</i> Aubl.	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>J. J. Granville 8147</i> (NY), <i>A. C. Smith 2892</i> (NY), <i>M. G. Silva 2239</i> (NY), <i>M. G. Silva 2451</i> (NY), <i>J. M. Pires 50599</i> (NY)
<i>R. salviifolia</i> (Nees) Profice	Ruelliinae	“Ebracteolati 2”	<i>D. M. Braz 382</i> (RBR)
<i>R. terminalis</i> (Nees) Wassh.	Ruelliinae	“Physiruellia”	<i>W. D. Stevens 12221</i> (MBM)
<i>R. tuberosa</i> L.	Ruelliinae	“Euruellia”	<i>R. Romero-Castañeda 9703</i> (MBM), <i>T. B. Croat 21341</i> (MBM)
<i>R. tubiflora</i> Kunth	Ruelliinae	“Ebracteolati 1”	<i>H. F. Bilder 1935</i> (MBM)
<i>R. verbasciformis</i> (Nees) C. Ezcurra & Zappi	Ruelliinae	“Ebracteolati 2”	<i>T. B. Cavalcanti 1772</i> (ESA)
<i>R. villosa</i> (Nees) Lindau	Ruelliinae	“Ebracteolati” (“ <i>R. densa</i> ”)	<i>S. Romaniuc Neto 386</i> (SP)
<i>R. yurimaguensis</i> Lindau	Ruelliinae	“Ebracteolati 1”	<i>S. F. Smith 779</i> (NY, MO), <i>J. Schunke-Vigo 12509</i> (NY), <i>J. Schunke-Vigo 11759</i> (MO)
<i>Ruellia</i> sp. 1	Ruelliinae	?	<i>V. C. Souza 11505</i> (ESA)
<i>Ruellia</i> sp. 2	Ruelliinae	?	<i>M. L. Fonseca 3467</i> (SP)

Espécie	Subtribo	Clado de <i>Ruellia</i>	Materiais examinados
<i>Ruellia</i> sp. 3	Ruelliinae	?	<i>N. M. L. Cunha</i> 93 (HRCB)
<i>Ruellia</i> sp. 4	Ruelliinae	?	<i>H. Lorenzi</i> 7153 (HPL)
<i>Ruellia</i> sp. 5	Ruelliinae	?	<i>C. Kameyama</i> 326 (SP)
<i>Ruellia</i> sp. 6	Ruelliinae	?	<i>H. Lorenzi</i> 6962 (HPL)
<i>Ruellia</i> sp. 7	Ruelliinae	?	<i>S. M. Silva</i> 1372 (MBM)
<i>Ruellia</i> sp. 8	Ruelliinae	?	<i>D. M. Braz</i> 405 (RBR)
<i>Ruellia</i> sp. 9	Ruelliinae	?	<i>H. Lorenzi</i> 3220 (HPL)
<i>Sanchezia decora</i> Leonard & L.B. Sm.	Trichantherinae	-	<i>J. Schunke-Vigo</i> 2130 (MO)
<i>S. munita</i> (Nees) Planch.	Trichantherinae	-	S/ voucher, cultivada no Jardim Botânico Plantarum
<i>S. oblonga</i> Ruiz e Pav.	Trichantherinae	-	<i>R. Vasquez</i> 18971 (MO), <i>R. Kayap</i> 763 (MO)
<i>S. peruviana</i> (DC.) Rusby	Trichantherinae	-	<i>I. H. F. Azevedo</i> 107 (HRCB)
<i>Trichanthera gigantea</i> Humb. & Bonpl. ex Steud.	Trichantherinae	-	<i>D. Cárdenas</i> L. 2570 (MO), <i>A. H. Gentry</i> 9223 (MO), <i>R. Fonnegra</i> 1716 (MO)
<i>Brillantaisia lamium</i> (Nees) Benth.	Hygrophilinae	-	<i>I. H. F. Azevedo</i> 100 (HRCB)
<i>Strobilanthes dyeriana</i> Mast.	Strobilanthinae	-	<i>D. Duarte</i> 217 (RB)
<i>Barleria cristata</i> L.	Barlerieae	-	<i>I. H. F. Azevedo</i> 113 (HRCB)
<i>Lepidagathis sessilifolia</i> (Pohl) Kameyama ex Wassh. & J.R.I. Wood	Barlerieae	-	<i>V. C. Souza</i> 16689 (ESA)
<i>Odontonema barlerioides</i> (Nees) Kunth	Justicieae	-	<i>I. H. F. Azevedo</i> 95 (HRCB)

2.2 Análises morfológicas

A análise morfológica de sementes de Acanthaceae apresenta uma problemática relacionada ao grau de maturação das mesmas. O ideal seria obter sementes de frutos abertos espontaneamente, ainda presos à planta. No entanto, para isso seria necessário ter acesso à planta viva, em período de frutificação, o que é impraticável com a amostragem aqui realizada. Assim, foram analisadas sementes em graus de maturação evidentemente diferentes, principalmente provenientes de mesmo espécime de herbário, para detectar sinais morfológicos de maturação.

As sementes consideradas suficientemente maduras foram fotografadas e mensuradas em estereomicroscópio acoplado a câmera e programa Leica Application Suite 4.3.0. Foram tomadas as medidas de comprimento e largura das sementes. Estas medidas (n=10) foram transferidas para uma planilha e tratadas estatisticamente, com obtenção da média aritmética, desvio padrão da amostra, desvio padrão da média, coeficiente de variabilidade e intervalo de confiança a 95%. Em estereomicroscópio foram também visualizados e fotografados os frutos, uma vez que o formato e número de óvulos/sementes dos mesmos é um importante caráter que pode ser utilizado juntamente com a morfologia das sementes, como demonstrado por Ezcurra (1993) e Tripp (2007). Tendo em vista a frequência relativamente alta de sementes abortadas nos frutos observados, foi considerado o número de óvulos por fruto, como realizado por Tripp (2007), ao invés de sementes formadas, uma vez que o número de óvulos é mais constante nos táxons estudados, e pode ser observado através das cicatrizes dos retináculos nos frutos.

A morfologia das sementes, devido a sua natureza achatada, foi descrita conforme morfologia de lâminas foliares (HARRIS & HARRIS, 2001), definindo contorno da semente, base e ápice. Já a textura foi classificada de acordo com Payne (1978).

A análise em microscopia eletrônica de varredura constituiu em metalização das sementes com ouro em aparelho Balzers SCD 050 e posterior visualização e captura de imagens em aparelho de MEV Hitachi TM-3000. Esta técnica permite classificar detalhadamente a textura da superfície das sementes, principalmente quanto aos caracteres celulares. Destes, foram analisados os tricomas (formato,

distribuição e espessamento) e a escultura primária (contorno celular, parede anticlinal, relevo do limite celular e curvatura da parede periclinal externa) e escultura secundária (relevo fino da parede celular) do envoltório, segundo Barthlott (1981) e alguns detalhes de Barthlott *et al.* (2017). Essas duas últimas foram caracterizadas apenas nas espécies com ao menos parte das células da região mediana não diferenciadas em tricomas.

Em microscopia de luz foram analisadas sementes de 12 espécies, representando *Dyschoriste*, *Hygrophila* e os 10 clados de *Ruellia* do Brasil. Nesta técnica, fragmentos e cortes paradérmicos do envoltório das sementes foram montados em lâminas temporárias (com água) para visualização dos tricomas higroscópicos em formato totalmente expandido. A presença de lignina nos espessamentos secundários dos tricomas foi determinada com safranina (SASS, 1958).

Foram elaboradas pranchas com as fotomicrografias obtidas para todas as espécies analisadas, incluídas como apêndice ao final da dissertação.

A morfologia geral dos frutos e sementes foi descrita e adaptada a partir de estudos morfológicos de espécies de *Ruellieae* (KIPPIST, 1842; EZCURRA, 1993; TRIPP, 2007; GREUTER & RANKIN RODRÍGUEZ, 2010; TRIPP *et al.*, 2013; AL-HAKIMI & LATIFF, 2015). Estes mesmos estudos serviram para comparação dos resultados aqui observados, que ainda foram complementados com dados obtidos a partir das exsicatas amostradas, como de flores e hábitat.

A classificação dos grupos foi obtida a partir de dados bibliográficos de estudos taxonômicos e filogenéticos em *Ruellieae* (EZCURRA, 1993; SCHMIDT-LEBUHN *et al.*, 2005; TRIPP, 2007; TRIPP & MANOS, 2008; TRIPP *et al.*, 2009; TRIPP, 2010; TRIPP & MCDADE, 2012, 2013; TRIPP *et al.*, 2013; CHUMCHIM *et al.*, 2015). Para os clados infragenéricos de *Ruellia* foi elaborada uma caracterização morfológica dos frutos e sementes, permitindo o posicionamento de espécies não incluídas em estudos moleculares anteriores.

Foram elaboradas uma chave indentada e uma chave interativa no programa Lucid 3.5 Builder, para identificação dos principais grupos estudados, com base na morfologia observada de frutos e sementes.

3 RESULTADOS

A caracterização morfológica das espécies estudadas segue resumida nas tabelas 2 a 4 e é descrita a seguir para os gêneros e clados infragenéricos de *Ruellia*, enquanto que as medidas dos diâmetros e seus tratamentos estatísticos básicos são apresentados na tabela 5. A seguir, são apresentados na tabela 6 os gêneros e clados infragenéricos de *Ruellia* associados com os caracteres considerados mais diagnósticos para os mesmos. As fotomicrografias dos frutos e sementes estudados seguem no apêndice ao final do documento. As descrições, tabelas e pranchas apresentam os gêneros e espécies de *Ruellieae* primariamente por ordem alfabética e os clados infragenéricos de *Ruellia* por ordem filogenética, dos mais basais para os mais derivados.

3.1 Aspectos gerais da morfologia de sementes

O tamanho e a forma das sementes geralmente apresentam variação infraespecífica, e estão relacionados ao tamanho e forma dos próprios frutos, assim como à posição das sementes no interior dos mesmos. As sementes, discoides, apresentam um contorno primariamente orbicular (Fig. 2A), com as variações a partir deste (Fig. 2B-E). O ápice das sementes geralmente é deslocado lateralmente e sua forma é determinada pela conformação dos tricomas (Fig. 2F). A base das sementes é constantemente assimétrica devido ao contato unilateral do retináculo em forma de gancho (Fig. 2G). O hilo é geralmente conspícuo, visível mesmo em estereomicroscópio, com células diferenciadas (Fig. 2H-I).

Os tricomas das sementes são higroscópicos, mucilaginosos, unicelulares, de formato variado, geralmente alongado. Possuem espessamentos secundários anelares ao longo de toda a extensão (Fig. 3A-B), compostos por lignina, como confirmado com safrablau (Fig. 3C). A distribuição dos tricomas nas sementes pode ser total (exceto no hilo) ou restrita às margens, ocorrendo estados intermediários em alguns grupos. Em contato com água, os tricomas secretam mucilagem, que forma uma camada em volta de toda a semente ou somente nas margens (Fig. 3D-E). Neste último caso, a superfície glabra da semente é ainda hidrofóbica (Fig. 3E). Os tricomas apresentam crescimento acrópeto, e no hilo

podem ser observadas células em variados níveis de diferenciação em tricomas (Fig. 3F).

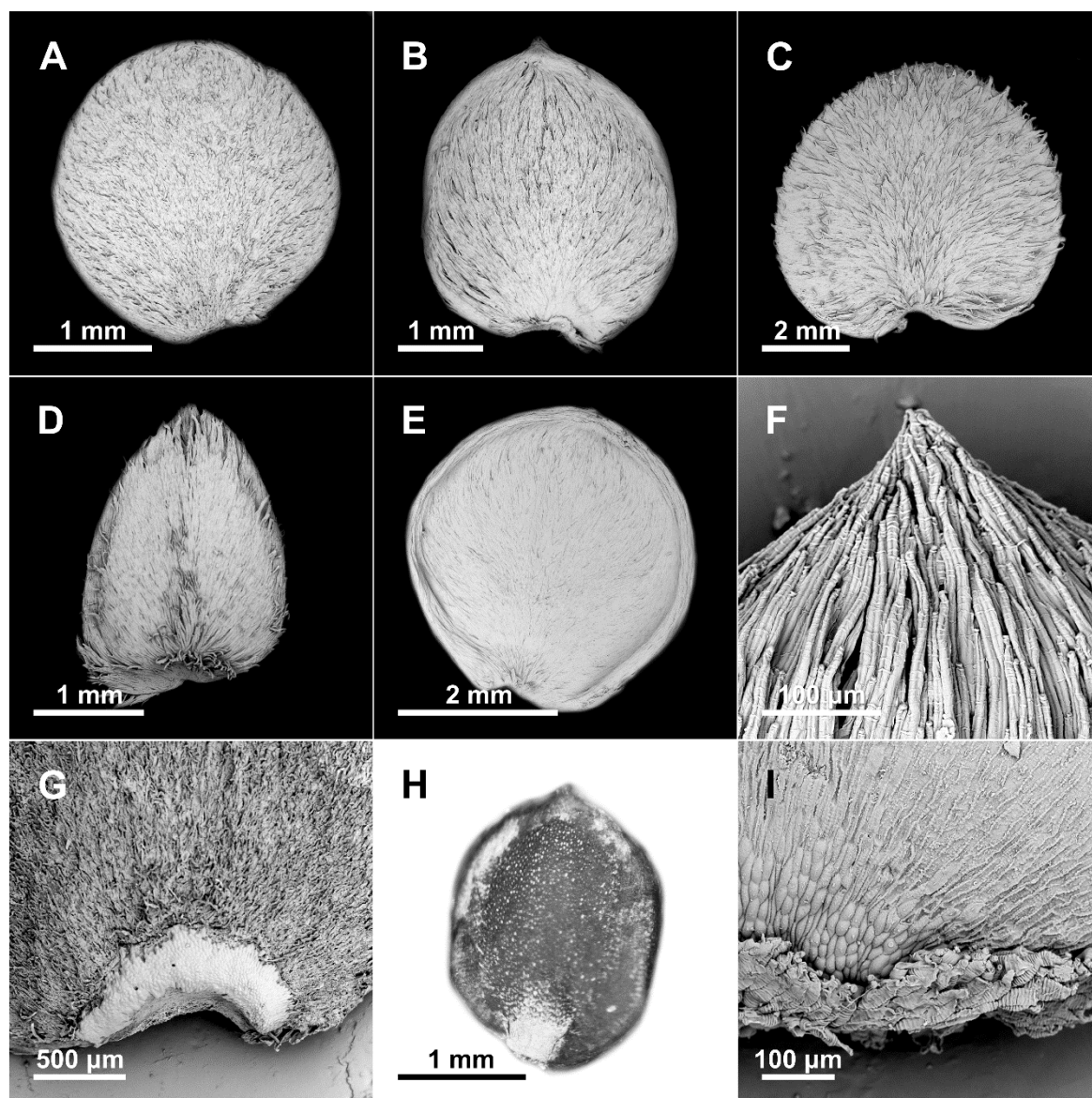


Figura 2. Alguns aspectos gerais da morfologia de sementes de espécies de Ruellieae observadas neste estudo, em microscopia eletrônica de varredura (MEV), exceto H (estereomicroscópio). **A-E.** Diferentes formatos de contorno das sementes. **A.** Semente orbicular de *Ruellia bahiensis*. **B.** Semente elíptica de *R. macrosolen*. **C.** Semente reniforme de *R. adenocalyx*. **D.** Semente ovoide de *Dyschoriste* sp. 2. **E.** Semente obovoide de *R. beyrichiana*. **F.** Ápice da semente de *D. maranhonis*, com forma definida pela conformação dos tricomas. **G.** Base da semente assimétrica de *R. inflata*, devido ao contato da mesma com o retináculo em forma de gancho. **H.** Semente de *R. paniculata*, com o hilo conspícuo (região branca na base da semente). **I.** Células do hilo de *R. rubra*, morfologicamente distintas das outras células da região acima.

Das espécies com ao menos parte da superfície não coberta por tricomas é possível caracterizar as células dessa região, que são morfologicamente distintas das células do hilo. Apresentam formato irregular, porém majoritariamente

alongado longitudinalmente, dando aspecto estriado à superfície da semente em estereomicroscópio (Fig. 3G). A parede anticlinal dessas células é geralmente elevada e espessa, e apresenta intumescimentos uniformemente distribuídos, semelhantes aos anéis de espessamento dos tricomas (Fig. 3H). Entre paredes anticlinais de células adjacentes, é comum a observação de um sulco delgado (Fig. 3I).

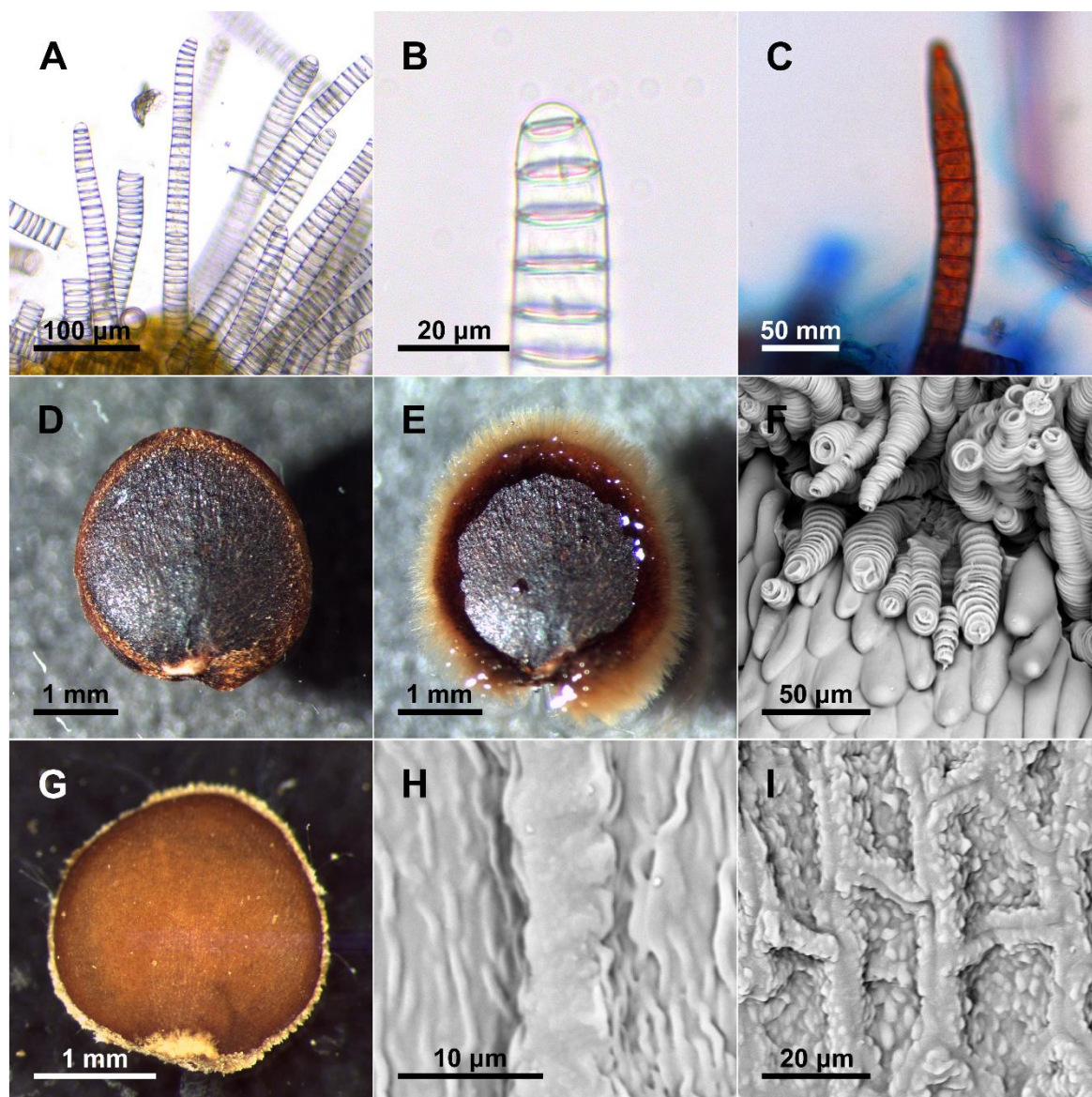


Figura 3. Alguns aspectos gerais da morfologia de sementes de espécies de *Ruelliae* observadas neste estudo, em diferentes técnicas de microscopia (EM=estereomicroscopia; ML=microscopia de luz; MEV=microscopia eletrônica de varredura). **A.** Tricomas higroscópicos e mucilaginosos de *Ruellia elegans*, com espessamentos anelares ao longo de todo o comprimento (ML). **B.** Espessamento claramente anelar de um tricoma da semente de *R. elegans* (ML). **C.** Tricoma de *R. jussieuoides* corado em vermelho com safranina, o que indica sua composição de lignina (ML). **D.** Semente de *R. makoyana* seca (EM). **E.** Semente de *R. makoyana* em contato com água, onde é possível observar a atividade higroscópica dos tricomas nas margens, secreção de mucilagem e o caráter hidrofóbico da região glabra do envoltório (EM). **F.** Células do hilo de *Ruellia* sp. 5, em

diferentes graus de diferenciação em tricomas (MEV). **G.** Semente de *R. nitida*, com textura aparentemente estriada sob estereomicroscópio, causada por células alongadas longitudinalmente. **H.** Parede anticlinal elevada e espessa das células da região mediana das sementes de *R. jussieuoides*, com intumescimentos semelhantes aos anéis de espessamento dos tricomas (MEV). **I.** Células da região mediana da semente de *R. haenkeana*, onde é possível observar um sulco delgado entre as paredes anticlinais de células adjacentes.

Com a observação de sementes em diferentes graus de maturação pode-se determinar que, dos caracteres analisados, a formação dos espessamentos secundários anelares dos tricomas é uma das últimas etapas do desenvolvimento. Assim, a presença de espessamentos nos tricomas foi considerado o critério para inclusão das sementes na análise morfológica. Alguns outros aspectos mais evidentes ainda podem indicar sementes ainda imaturas, como sementes aderidas ao retináculo e/ou a outras sementes, baixa espessura, margens onduladas e cor clara. O tamanho das sementes ainda sofre alteração após a formação dos espessamentos dos tricomas, porém tal caráter deve ser evitado para diferenciação entre a maioria dos grupos estudados.

3.2 Descrições morfológicas

Ruellieae Dumort.

Fruto de contorno elíptico, curto-obovoide a longo-obovoide (ou clavado), contendo de dois a 42 óvulos/sementes empilhados, com um retináculo desenvolvido em forma de gancho. Sementes discoides (lateralmente achatadas), de contorno orbicular, reniforme, ovado, obovado ou elíptico, 1,0 mm a 7,7 mm de diâmetro, ápice redondo, obtuso, agudo ou acuminado, base assimétrica, cordada ou truncada, superfície lanosa, verrucosa ou estriada; células do hilo geralmente de contorno isodiamétrico na parte inferior a alongado em direção à superior, onde a parede periclinal se diferencia gradativamente de convexa a hemisférica, papilosa e tricomatosa; tricomas higroscópicos mucilaginosos presentes em todo o envoltório (exceto no hilo) ou restritos às margens em diferentes graus (semente ciliada), de formato longo-cilíndrico, longo-atenuado, curto-cilíndrico ou lageniforme, com espessamento anelar de lignina, contendo de sete a 220 anéis; células da região mediana, quando não diferenciadas em tricomas, de contorno alongado longitudinalmente, 4-8-gonal, com parede anticlinal reta a

ocasionalmente curva, geralmente elevada, de 2-8 μm de espessura, geralmente apresentando intumescimentos, parede periclinal plana, côncava ou convexa.

Dyschoriste Nees (Petalidiinae) (Apêndice, Fig. 1A-3S)

Fruto de contorno elíptico, contendo quatro óvulos/sementes. Sementes de contorno elíptico, orbicular, ovado ou obovado, 1,0 mm a 3,0 mm de diâmetro, ápice redondo, obtuso, agudo ou acuminado, base cordada; tricomas cobrindo todo o envoltório, de formato longo-cilíndrico, com espessamento anelar, 15-40 anéis.

Hygrophila R. Br. (Hygrophilinae) (Apêndice, Fig. 3T-4Q)

Fruto de contorno elíptico, contendo 16 a 28 óvulos/sementes. Sementes de contorno elíptico ou orbicular, 1,1 a 1,6 mm de diâmetro, ápice redondo, base cordada; tricomas cobrindo todo o envoltório, de formato longo-cilíndrico, com espessamento anelar, 30-45 anéis.

Ruellia L. (Ruelliinae) (Apêndice, Fig. 4R-22P)

Fruto de contorno elíptico, curto-obovoide a longo-obovoide ou clavado, contendo de dois a 30 óvulos/sementes. Sementes de contorno elíptico, orbicular, reniforme, ovado ou obovado, 1,3 a 7,7 mm de diâmetro, ápice redondo, obtuso, agudo ou acuminado, base cordada ou truncada; tricomas cobrindo todo o envoltório ou restritos às margens (semente ciliada), de formato longo-cilíndrico, longo-atenuado, curto-cilíndrico ou lageniforme, com espessamento anelar (exceto em *R. blechum*), contendo de sete a 220 anéis; células da região mediana, quando não diferenciadas em tricomas, de contorno geralmente alongado longitudinalmente, 4-8-gonal, com parede anticlinal reta a ocasionalmente curva, geralmente elevada, de 2-8 μm de espessura, geralmente apresentando intumescimentos, parede periclinal plana, côncava ou convexa.

Clado “Ebracteolati” (incl. clados “Ebracteolati 1”, “Ebracteolati 2”, “*Ruellia densa*” e “*R. harveyana*” de Tripp & McDade (2013)) (Apêndice, Fig. 4R-10Q)

Fruto de contorno curto-obovoide (ocasionalmente médio-obovoide), contendo de dois a quatro óvulos/sementes, raramente seis a oito. Sementes de

contorno reniforme, orbicular, elíptico, obovado ou ovado, 2,3 a 7,7 mm de diâmetro, ápice redondo, agudo, acuminado ou obtuso, base cordada ou truncada; tricomas cobrindo todo o envoltório, geralmente agrupados formando placas triangulares, de formato longo-cilíndrico a longo-atenuado, com espessamento anelar, 35-220 anéis, condensados e pouco proeminentes, frequentemente anastomosados.

Espécies aqui analisadas e já estabelecidas: *Ruellia erythropus*, *R. foetida*, *R. tubiflora*, *R. yurimaguensis* (“Ebracteolati 1”); *R. adenocalyx*, *R. beyrichiana*, *R. bulbifera*, *R. geminiflora*, *R. incomta*, *R. salviifolia*, *R. verbasciformis* (“Ebracteolati 2”); *R. villosa* (“*R. densa*”), *R. multifolia* (“*R. harveyana*”).

Espécies aqui analisadas e sugeridas: *Ruellia angustior*, *R. bahiensis*, *R. hypericoides*, *R. nitens*, *Ruellia* spp. 1, 2, 8.

Clado “Euruellia” (incl. clado “*Ruellia humilis*”) (Apêndice, Fig. 10R-12R)

Fruto de contorno elíptico, contendo de seis a 30 óvulos/sementes. Sementes de contorno elíptico ou ovado, 1,9 a 3,8 mm de diâmetro, ápice acuminado, base cordada ou truncada; tricomas cobrindo todo o envoltório, de formato geralmente longo-cilíndrico, ocasionalmente longo-atenuado, com espessamento anelar, 30-60 anéis.

Espécies aqui analisadas e já estabelecidas: *Ruellia humilis* (“*R. humilis*”), *R. hygrophila*, *R. macrosolen*, *R. morongii*, *R. nudiflora*, *R. tuberosa* (“*Euruellia strictu senso*”).

Espécie aqui analisada e sugerida: *Ruellia* sp. 4.

Clado “*Ruellia inflata*” (Apêndice, Fig. 12S-15E)

Fruto de contorno longo a ocasionalmente médio-obovoide, contendo de seis a 16 óvulos/sementes. Sementes de contorno elíptico, orbicular, reniforme, ovado ou obovado, 2,0 a 6,4 mm de diâmetro, ápice redondo ou obtuso, base cordada, raramente truncada; tricomas cobrindo todo o envoltório, de formato longo-cilíndrico a longo-atenuado, com espessamento anelar, 20-80 anéis.

Espécies aqui analisadas e já estabelecidas: *Ruellia brevicaulis*, *R. elegans*, *R. exserta*, *R. inflata*.

Espécies aqui analisadas e sugeridas: *Ruellia* spp. 3, 5, 6, 9.

Clado “Ruellia devosiana” (Apêndice, Fig. 15F-R)

Fruto de contorno longo-obovoide ou curto-obovoide, contendo de seis a 20 óvulos/sementes. Sementes de contorno elíptico, ovado ou obovado, 2,9 a 4,8 mm de diâmetro, ápice redondo ou obtuso, base cordada; tricomas restritos às margens, formando uma faixa larga (20% da largura da semente) de limite gradual com região glabra, de formato longo-cilíndrico a longo-atenuado, com espessamento anelar, 20-50 anéis; células da região mediana de contorno alongado, 4-6-gonal, parede anticlinal reta, elevada, com 5-6 µm de espessura, apresentando intumescimentos ou não, parede periclinal plana a côncava.

Espécie aqui analisada e já estabelecida: *Ruellia affinis*.

Espécie aqui analisada e sugerida: *Ruellia makoyana*.

Clado “Ruellia inundata” (Apêndice, Fig. 15S-17M)

Fruto de contorno elíptico ou clavado, contendo de dois a 10 óvulos/sementes. Sementes de contorno elíptico ou orbicular, 1,7 a 3,6 mm de diâmetro, ápice redondo, obtuso ou acuminado, base cordada a truncada; tricomas restritos às margens, formando uma faixa larga (20% da largura da semente) de limite gradual ou abrupto com região glabra, ou ocupando todo o envoltório exceto uma faixa longitudinal central (70% da largura da semente), de formato longo-atenuado, ocasionalmente longo-cilíndrico, com espessamento anelar, 30-50 anéis; células da região mediana de contorno alongado longitudinalmente, ocasionalmente isodiamétrico, 4-6-gonal, parede anticlinal reta a curva, com 2-5 µm de espessura, parede periclinal plana, côncava ou convexa.

Espécies aqui analisadas e já estabelecidas: *Ruellia asperula*, *R. cearensis*, *R. inundata*, *R. ochroleuca*, *R. paniculata*.

Clado “Physiruellia” (Apêndice, Fig. 17N-21H)

Fruto de contorno longo-obovoide (clavado), contendo de oito a 18 óvulos/sementes. Sementes de contorno elíptico, orbicular, ovado ou obovado, 1,9 a 3,6 mm de diâmetro, ápice redondo ou obtuso, base truncada ou cordada; tricomas restritos às margens, formando uma faixa estreita (6-10% da largura da semente) de limite abrupto com região glabra, de formato longo-atenuado, com

espessamento anelar, 15-25 anéis, os dois últimos longamente espaçados; células da região mediana de contorno alongado longitudinalmente, ocasionalmente isodiamétrico, 4-6-gonal, parede anticlinal reta a curva, elevada, com 5-7 μm de espessura, parede periclinal plana a côncava.

Espécies aqui analisadas e já estabelecidas: *Ruellia amplexicaule*, *R. angustiflora*, *R. costata*, *R. haenkeana*, *R. jussieuoides*, *R. menthoides*, *R. nitida*, *R. proxima*, *R. rubra*, *R. terminalis*.

Espécie aqui analisada e sugerida: *Ruellia epallocaulos*.

Clado “Blechum” (Apêndice, Fig. 21I-22P)

Fruto de contorno curto-obovoide ou longo-obovoide, contendo de 10 a 16 óvulos/sementes. Sementes de contorno elíptico, obovado ou reniforme, 1,3 a 5,2 mm de diâmetro, ápice redondo, base truncada ou cordada; tricomas restritos às margens, formando uma faixa estreita a larga (15-30% da largura da semente) de limite abrupto com região glabra, de formato curto-cilíndrico ou lageniforme, com espessamento anelar (ausente em *R. blechum*), 7-15 anéis; células da região mediana de contorno alongado a isodiamétrico (com estruturas verrucosas em *R. blechum*), 4-8-gonal, parede anticlinal reta a sinuosa, elevada ou sulcada, parede periclinal côncava a ocasionalmente convexa.

Espécies aqui analisadas e já estabelecidas: *Ruellia blechum*, *R. macrantha*, *R. neesiana*.

Espécie aqui analisada e sugerida: *Ruellia* sp. 7.

Trichanthera Kunth. (Trichantherinae) (Apêndice, Fig. 22Q-23C)

Fruto de contorno elíptico, contendo de quatro a seis sementes, cada uma envolta por uma estrutura saculiforme, lisa e glabra. Sementes de contorno elíptico ou orbicular, 3,3 a 3,4 mm de diâmetro, ápice redondo, base truncada; tricomas cobrindo todo o envoltório, de formato longo-atenuado, com espessamento anelar, 30-40 anéis.

3.3 Chave morfológica de frutos e sementes para os gêneros de *Ruellieae* (excl. *Sanchezia* e *Suessenguthia*) e clados de *Ruellia* do Brasil

1. Sementes com tricomas higroscópicos restritos às margens (ciliadas) ou ao menos com uma faixa longitudinal central sem tricomas (*Ruellia*)
 2. Tricomas curtos com até 15 anéis de espessamento ou lageniformes sem espessamento clado “*Blechum*”
 2. Tricomas longo-atenuados, geralmente com mais de 15 anéis de espessamento
 3. Frutos de contorno elíptico clado “*R. inundata*”
 3. Frutos de contorno clavado, longo-obovoide ou curto-obovoide
 4. Tricomas formando uma faixa estreita na margem das sementes clado “*Physiruellia*”
 4. Tricomas formando uma faixa larga na margem das sementes, podendo restar somente uma faixa longitudinal central sem tricomas
 5. Tricomas formando uma faixa larga na margem das sementes clado “*R. devosiana*”
 5. Apenas uma faixa central longitudinal sem tricomas clado “*R. inundata*”
1. Sementes totalmente cobertas por tricomas higroscópicos
 6. Sementes envoltas por uma estrutura em forma de saco, de superfície glabra *Trichanthera*
 6. Sementes não envoltas por essa estrutura
 7. Frutos de contorno elíptico
 8. Frutos contendo quatro sementes *Dyschoriste*
 8. Frutos contendo mais que quatro sementes
 9. Sementes com até 1,6 mm de comprimento *Hygrophila*
 9. Sementes com mais de 1,7 mm de comprimento *Ruellia*, clado “*Euruellia*”
 7. Frutos de contorno curto-obovoide ou longo-obovoide (*Ruellia*)
 10. Frutos de contorno curto-obovoide, contendo geralmente dois a quatro óvulos/sementes clado “*Ebracteolati*” (incl. “*Ebracteolati 1*”, “*Ebracteolati 2*”, “*R. densa*” e “*R. harveyana*”)

10. Frutos de contorno longo-obovoide, contendo geralmente mais de cinco óvulos/sementes **clado "R. inflata"**

Tabela 2. Características morfológicas das sementes de espécies de Ruellieae estudadas, incluindo o formato geral, contorno, forma do ápice e da base e o aspecto geral da superfície da semente. As espécies de *Ruellia* marcadas com o símbolo “(N)” são aquelas cuja posição nos clados infragenéricos de Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013) é aqui sugerida com base na morfologia observada. Os táxons (gêneros e clados infragenéricos de *Ruellia*) estão agrupados e separados pela cor de fundo, exceto os grupos externos.

Espécie	Clado de <i>Ruellia</i>	Fruto			Semente		
		Formato	Nº de óvulos / sementes	Contorno	Ápice	Base	Textura da superfície
<i>Dyschoriste humilis</i>	-	elíptico	4	elíptico	redondo	cordada	lanosa
<i>D. hygrophiloides</i>	-	elíptico	4	ovado a elíptico	agudo a redondo	cordada	lanosa
<i>D. lavandulacea</i>	-	elíptico	4	elíptico	redondo	cordada	lanosa
<i>D. maranhonis</i>	-	elíptico	4	elíptico a orbicular	obtusos a redondo	cordada	lanosa
<i>D. serpyllum</i>	-	elíptico	4	ovado a elíptico	redondo	cordada	lanosa
<i>D. trichanthera</i>	-	elíptico	4	ovado a obovado	redondo a agudo	cordada	lanosa
<i>Dyschoriste</i> sp. 1	-	elíptico	4	ovado a obovado	acuminado a agudo	cordada	lanosa
<i>Dyschoriste</i> sp. 2	-	elíptico	4	ovado a obovado	agudo ou obtuso	cordada	lanosa
<i>Dyschoriste</i> sp. 3	-	elíptico	4	elíptico	agudo a obtuso	cordada	lanosa
<i>Dyschoriste</i> sp. 4	-	elíptico	4	elíptico a obovado	agudo ou acuminado	cordada	lanosa
<i>Hygrophila costata</i>	-	elíptico	16-28	elíptico	redondo	cordada	lanosa
<i>H. guianensis</i>	-	elíptico	16-24	elíptico a orbicular	redondo	cordada	lanosa
<i>H. oblongifolia</i>	-	elíptico	20	elíptico	redondo	cordada	lanosa
<i>R. erythropus</i>	“Ebracteolati 1”	curto-obovoide	2-4	elíptico a orbicular	redondo	cordada	lanosa
<i>R. foetida</i>	“Ebracteolati 1”	clavado (ou longo-obovoide)	4	elíptico a obovado	acuminado a agudo	truncada a cordada	lanosa
<i>R. tubiflora</i>	“Ebracteolati 1”	médio-obovoide	8	elíptico	obtusos	cordada	lanosa
<i>R. yurimaguensis</i>	“Ebracteolati 1”	médio-obovoide	10-12	elíptico a reniforme	redondo	cordada a truncada	lanosa

Espécie	Clado de <i>Ruellia</i>	Fruto			Semente		
		Formato	Nº de óvulos / sementes	Contorno	Ápice	Base	Textura da superfície
<i>Ruellia adenocalyx</i>	“Ebracteolati (2)”	curto-obovoide	4	reniforme	redondo	cordada	lanosa
<i>R. beyrichiana</i>	“Ebracteolati (2)”	curto-obovoide	4	orbicular	redondo	cordada	lanosa
<i>R. bulbifera</i>	“Ebracteolati (2)”	curto-obovoide	4	reniforme a orbicular	redondo	cordada	lanosa
<i>R. geminiflora</i>	“Ebracteolati (2)”	curto-obovoide	4	reniforme	redondo	cordada	lanosa
<i>R. incomta</i>	“Ebracteolati (2)”	curto-obovoide	4	reniforme a orbicular	redondo	cordada	lanosa
<i>R. salviifolia</i>	“Ebracteolati (2)”	curto-obovoide	4	orbicular	redondo	cordada	lanosa
<i>R. verbasciformis</i>	“Ebracteolati (2)”	curto-obovoide	2	reniforme	obtusos a acuminado	cordada	lanosa
<i>R. villosa</i>	“Ebracteolati” (“ <i>R. densa</i> ”)	curto-obovoide	4-6	orbicular a elíptico	redondo	truncada a cordada	lanosa
<i>R. multifolia</i>	“Ebracteolati” (“ <i>R. harveyana</i> ”)	curto-obovoide	4-6	reniforme	redondo	cordada	lanosa
<i>R. angustior</i>	“Ebracteolati (N)”	curto-obovoide	2-4	reniforme a orbicular	redondo a obtuso	cordada	lanosa
<i>R. bahiensis</i>	“Ebracteolati (N)”	curto-obovoide	2-4	orbicular	obtusos a redondo	cordada	lanosa
<i>R. hypericoides</i>	“Ebracteolati (N)”	curto-obovoide	4	obovado	agudo	cordada	lanosa
<i>R. nitens</i>	“Ebracteolati (N)”	curto-obovoide	2-4	elíptico a reniforme	obtusos a acuminado	cordada	lanosa
<i>Ruellia</i> sp. 1	“Ebracteolati (N)”	curto-obovoide	4	elíptico a ovado	redondo	cordada	lanosa
<i>Ruellia</i> sp. 2	“Ebracteolati (N)”	curto-obovoide	4	reniforme a orbicular	obtusos a redondo	truncada a cordada	lanosa
<i>Ruellia</i> sp. 8	“Ebracteolati (N)”	curto-obovoide	4	elíptico a reniforme	redondo a obtuso	cordada	lanosa
<i>R. brevicaulis</i>	“ <i>R. inflata</i> ”	médio-obovoide	12	elíptico	redondo	cordada	lanosa
<i>R. elegans</i>	“ <i>R. inflata</i> ”	longo-obovoide	16	orbicular a elíptico	redondo	cordada	lanosa
<i>R. exserta</i>	“ <i>R. inflata</i> ”	longo-obovoide	6	obovado a elíptico	redondo	cordada	lanosa

Espécie	Clado de <i>Ruellia</i>	Fruto			Semente		
		Formato	Nº de óvulos / sementes	Contorno	Ápice	Base	Textura da superfície
<i>R. inflata</i>	" <i>R. inflata</i> "	longo-obovoide	4-8	orbicular a elíptico	redondo	cordada a truncada	lanosa
<i>Ruellia</i> sp. 3	" <i>R. inflata</i> (N)"	longo-obovoide	12	elíptico	obtusos	cordada	lanosa
<i>Ruellia</i> sp. 5	" <i>R. inflata</i> (N)"	longo-obovoide	8	elíptico a reniforme	redondo	cordada	lanosa
<i>Ruellia</i> sp. 6	" <i>R. inflata</i> (N)"	longo-obovoide	12	elíptico a orbicular	redondo	cordada	lanosa
<i>Ruellia</i> sp. 9	" <i>R. inflata</i> (N)"	longo-obovoide	12	elíptico a ovado	redondo a obtuso	cordada	lanosa
<i>R. humilis</i>	" <i>Euruellia</i> " (" <i>R. humilis</i> ")	elíptico	6	elíptico	redondo	cordada	lanosa
<i>R. hygrophila</i>	" <i>Euruellia</i> "	elíptico	10-14	elíptico	acuminado	truncada a cordada	lanosa
<i>R. macrosolen</i>	" <i>Euruellia</i> "	elíptico	20	elíptico	acuminado	cordada	lanosa
<i>R. morongii</i>	" <i>Euruellia</i> "	elíptico	10-14	elíptico	acuminado	truncada a cordada	lanosa
<i>R. nudiflora</i>	" <i>Euruellia</i> "	elíptico	20	elíptico	acuminado	cordada	lanosa
<i>R. tuberosa</i>	" <i>Euruellia</i> "	elíptico	30	elíptico	acuminado	cordada a truncada	lanosa
<i>Ruellia</i> sp. 4	" <i>Euruellia</i> " (N)	elíptico	12	elíptico a ovado	acuminado	cordada a truncada	lanosa
<i>R. affinis</i>	<i>R. devosiana</i>	longo-obovoide	18-20	elíptico a obovado	redondo	cordada	estriada
<i>R. makoyana</i>	" <i>R. devosiana</i> " (N)	curto-obovoide	6-8	elíptico a obovado	redondo a obtuso	cordada	lanosa
<i>R. asperula</i>	" <i>R. inundata</i> "	clavado	4	elíptico a orbicular	acuminado	cordada a truncada	estriada
<i>R. cearensis</i>	" <i>R. inundata</i> "	elíptico	6	elíptico a orbicular	obtusos	cordada a truncada	estriada
<i>R. inundata</i>	" <i>R. inundata</i> "	clavado	4	orbicular a elíptico	redondo	cordada	estriada
<i>R. ochroleuca</i>	" <i>R. inundata</i> "	elíptico	10	elíptico	acuminado	truncada	estriada

Espécie	Clado de <i>Ruellia</i>	Fruto			Semente		
		Formato	Nº de óvulos / sementes	Contorno	Ápice	Base	Textura da superfície
<i>R. paniculata</i>	“R. inundata”	elíptico	8-10	elíptico	acuminado	truncada a cordada	estriada
<i>R. amplexicaule</i>	“Physiruellia”	longo-obovoide	12	elíptico a ovado	redondo	truncada a cordada	estriada
<i>R. angustiflora</i>	“Physiruellia”	longo-obovoide	12	elíptico a orbicular	redondo	cordada	estriada
<i>R. costata</i>	“Physiruellia”	longo-obovoide	16	orbicular	redondo	cordada	estriada
<i>R. haenkeana</i>	“Physiruellia”	longo-obovoide	12	elíptico	redondo a obtuso	truncada	estriada
<i>R. jussieuoides</i>	“Physiruellia”	longo-obovoide	10-12	elíptico a orbicular	redondo	cordada	estriada
<i>R. menthoides</i>	“Physiruellia”	longo-obovoide	8-12	elíptico a orbicular	redondo a obtuso	truncada a cordada	estriada
<i>R. nitida</i>	“Physiruellia”	longo-obovoide	14	orbicular a elíptico	redondo	truncada a cordada	estriada
<i>R. proxima</i>	“Physiruellia”	longo-obovoide	12-18	orbicular a elíptico	redondo	truncada	estriada
<i>R. rubra</i>	“Physiruellia”	longo-obovoide	8	elíptico a orbicular	redondo	cordada	estriada
<i>R. terminalis</i>	“Physiruellia”	clavado	8	elíptico a obovado	redondo a obtuso	truncada	estriada
<i>R. epallocaulos</i>	“Physiruellia” (N)	longo-obovoide	8	obovado a elíptico	redondo	truncada a cordada	estriada
<i>R. blechum</i>	“Blechum”	curto-obovoide	16	elíptico a obovado	redondo	truncada a cordada	verrucosa
<i>R. macrantha</i>	“Blechum”	longo-obovoide	10-12	elíptico	redondo	cordada	estriada
<i>R. neesiana</i>	“Blechum”	longo-obovoide	14	reniforme a elíptico	redondo	truncada a cordada	estriada
<i>Ruellia</i> sp. 7	“Blechum” (N)	longo-obovoide	12	elíptico	redondo	cordada a truncada	estriada
<i>Trichanthera gigantea</i>	-	elíptico	4-6	elíptico a orbicular	redondo	truncada	lanosa
<i>Brillantaisia lamium</i>	-	elíptico	42	elíptico a ovado	agudo a obtuso	cordada	lanosa

Especie	Clado de <i>Ruellia</i>	Fruto			Semente		
		Formato	Nº de óvulos / sementes	Contorno	Ápice	Base	Textura da superfície
<i>Strobilanthes dyeriana</i>	-	elíptico	4	ovado	agudo a truncado	truncada	lanosa
<i>Barleria cristata</i>	-	elíptico	4	ovado	acuminado a obtusos	truncada	lanosa
<i>Lepidagathis sessilifolia</i>	-	elíptico	4	ovado a orbicular	redondo a acuminado	truncada	lanosa
<i>Odontonema barlerioides</i>	-	clavado	4	ovado a elíptico	redondo	cordada	rugulada

Tabela 3. Morfologia dos tricomas higroscópicos das sementes das espécies de Ruellieae estudadas, incluindo a largura da faixa de tricomas em relação à largura da semente, padrão de distribuição e formato dos tricomas e número de anéis de espessamento. Os táxons (gêneros e clados infragenéricos de *Ruellia*) estão agrupados e separados pela cor de fundo, exceto os grupos externos.

Espécie	Clado de <i>Ruellia</i>	Tricomas			
		Largura relativa da faixa de tricomas	Padrão de distribuição	Formato	Número de anéis
<i>Dyschoriste humilis</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	35-40
<i>D. hygrophiloides</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	23-28
<i>D. lavandulacea</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	16-21
<i>D. maranhonis</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	18-32
<i>D. serpyllum</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	15-29
<i>D. trichanthera</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	24-28
<i>Dyschoriste</i> sp. 1	-	100%	total	longo-cilíndrico	20-26
<i>Dyschoriste</i> sp. 2	-	100%	total	longo-cilíndrico	25-35
<i>Dyschoriste</i> sp. 3	-	100%	total	longo-cilíndrico	20-28
<i>Dyschoriste</i> sp. 4	-	100%	total	longo-cilíndrico	20-36
<i>Hygrophila costata</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	36-40
<i>H. guianensis</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	31-45
<i>H. oblongifolia</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	30-34
<i>R. erythropus</i>	“Ebracteolati 1”	100%	total	longo-atenuado	60-80
<i>R. foetida</i>	“Ebracteolati 1”	100%	total	longo-cilíndrico	110-140
<i>R. tubiflora</i>	“Ebracteolati 1”	100%	total	longo-atenuado	40-55
<i>R. yurimaguensis</i>	“Ebracteolati 1”	100%	total	longo-atenuado	35-45
<i>Ruellia adenocalyx</i>	“Ebracteolati 2”	100%	total	longo-cilíndrico	150-170
<i>R. beyrichiana</i>	“Ebracteolati 2”	100%	total	longo-atenuado	105-130
<i>R. bulbifera</i>	“Ebracteolati 2”	100%	total	longo-cilíndrico	70-100
<i>R. geminiflora</i>	“Ebracteolati 2”	100%	total	longo-atenuado	90-120
<i>R. incomta</i>	“Ebracteolati 2”	100%	total	longo-atenuado	100-120
<i>R. salviifolia</i>	“Ebracteolati 2”	100%	total	longo-cilíndrico	70-100

Espécie	Clado de <i>Ruellia</i>	Tricomas			
		Largura relativa da faixa de tricomas	Padrão de distribuição	Formato	Número de anéis
<i>R. verbasciformis</i>	“Ebracteolati 2”	100%	total	longo-atenuado	90-120
<i>R. villosa</i>	“Ebracteolati” (“ <i>R. densa</i> ”)	100%	total	longo-cilíndrico a longo-atenuado	70-80
<i>R. multifolia</i>	“Ebracteolati” (“ <i>R. harveyana</i> ”)	100%	total	longo-cilíndrico	60-80
<i>R. angustior</i>	“Ebracteolati” (N)	100%	total	longo-cilíndrico	105-120
<i>R. bahiensis</i>	“Ebracteolati” (N)	100%	total	longo-atenuado	100-130
<i>R. hypericoides</i>	“Ebracteolati” (N)	100%	total	longo-cilíndrico	80-110
<i>R. nitens</i>	“Ebracteolati” (N)	100%	total	longo-cilíndrico	120-140
<i>Ruellia</i> sp. 1	“Ebracteolati” (N)	100%	total	longo-cilíndrico a longo-atenuado	180-220
<i>Ruellia</i> sp. 2	“Ebracteolati” (N)	100%	total	longo-cilíndrico a longo-atenuado	130-150
<i>Ruellia</i> sp. 8	“Ebracteolati” (N)	100%	total	longo-cilíndrico a longo-atenuado	130-150
<i>R. humilis</i>	“Euruellia” (“ <i>R. humilis</i> ”)	100%	total	longo-atenuado	52-60
<i>R. hygrophila</i>	“Euruellia”	100%	total	longo-cilíndrico	28-50
<i>R. macrosolen</i>	“Euruellia”	100%	total	longo-cilíndrico	35-50
<i>R. morongii</i>	“Euruellia”	100%	total	longo-atenuado	40-48
<i>R. nudiflora</i>	“Euruellia”	100%	total	longo-cilíndrico	32-40
<i>R. tuberosa</i>	“Euruellia”	100%	total	longo-cilíndrico	30-40
<i>Ruellia</i> sp. 4	“Euruellia” (N)	100%	total	longo-cilíndrico	30-35
<i>R. brevicaulis</i>	“ <i>R. inflata</i> ”	100%	total	longo-atenuado	40-45
<i>R. elegans</i>	“ <i>R. inflata</i> ”	100%	total	longo-cilíndrico	40-60
<i>R. exserta</i>	“ <i>R. inflata</i> ”	100%	total	longo-atenuado	22-50
<i>R. inflata</i>	“ <i>R. inflata</i> ”	100%	total	longo-atenuado	22-32
<i>Ruellia</i> sp. 3	“ <i>R. inflata</i> ” (N)	100%	total	longo-atenuado	45-80

Espécie	Clado de <i>Ruellia</i>	Tricomas			
		Largura relativa da faixa de tricomas	Padrão de distribuição	Formato	Número de anéis
<i>Ruellia</i> sp. 5	“ <i>R. inflata</i> ” (N)	100%	total	longo-cilíndrico a longo-atenuado	30-48
<i>Ruellia</i> sp. 6	“ <i>R. inflata</i> ” (N)	100%	total	longo-atenuado	30-40
<i>Ruellia</i> sp. 9	“ <i>R. inflata</i> ” (N)	100%	total	longo-cilíndrico	35-42
<i>R. affinis</i>	“ <i>R. devosiana</i> ”	20%	marginal-gradual	longo-cilíndrico a longo-atenuado	20-30
<i>R. makoyana</i>	“ <i>R. devosiana</i> ” (N)	20%	marginal-gradual	longo-atenuado	35-50
<i>R. asperula</i>	“ <i>R. inundata</i> ”	70%	incompleta	longo-atenuado	32-40
<i>R. cearensis</i>	“ <i>R. inundata</i> ”	20%	marginal-gradual	longo-atenuado	38-45
<i>R. inundata</i>	“ <i>R. inundata</i> ”	70%	incompleta	longo-atenuado	40-48
<i>R. ochroleuca</i>	“ <i>R. inundata</i> ”	20%	marginal	longo-cilíndrico	40-45
<i>R. paniculata</i>	“ <i>R. inundata</i> ”	20%	marginal-gradual	longo-atenuado	30-40
<i>R. amplexicaule</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	10%	marginal	longo-atenuado	15-18
<i>R. angustiflora</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	8%	marginal	longo-atenuado	18-22
<i>R. costata</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	10%	marginal	longo-atenuado	15-22
<i>R. haenkeana</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	10%	marginal	longo-atenuado	18-20
<i>R. jussieuoides</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	10%	marginal	longo-atenuado	16-22
<i>R. menthoides</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	10%	marginal	longo-atenuado	15-18
<i>R. nitida</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	10%	marginal	longo-atenuado	18-25
<i>R. proxima</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	10%	marginal	longo-atenuado	15-23
<i>R. rubra</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	10%	marginal	longo-atenuado	18-20
<i>R. terminalis</i>	“ <i>Physiruellia</i> ”	10%	marginal	longo-atenuado	15-25
<i>R. epallocaulos</i>	“ <i>Physiruellia</i> ” (N)	6%	marginal	longo-atenuado	16-23
<i>R. blechum</i>	“ <i>Blechum</i> ”	20%	marginal	lageniforme	0
<i>R. macrantha</i>	“ <i>Blechum</i> ”	30%	marginal	curto-cilíndrico	10-15
<i>R. neesiana</i>	“ <i>Blechum</i> ”	15%	marginal	curto-cilíndrico	7-10

Espécie	Clado de <i>Ruellia</i>	Tricomas			
		Largura relativa da faixa de tricomas	Padrão de distribuição	Formato	Número de anéis
<i>Ruellia</i> sp. 7	“Blechum” (N)	15%	marginal	curto-cilíndrico	10-13
<i>Trichanthera gigantea</i>	-	100%	total	longo-atenuado	30-40
<i>Brillantaisia lamium</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	25-40
<i>Strobilanthes dyeriana</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	16-20
<i>Barleria cristata</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	0
<i>Lepidagathis sessilifolia</i>	-	100%	total	longo-cilíndrico	0
<i>Odontonema barlerioides</i>	-	0	ausente	ausente	0

Tabela 4. Caracterização morfológica das células da região mediana das sementes de espécies de Ruellieae estudadas que apresentam ao menos uma parte da superfície não coberta por tricomas. A morfologia segue o proposto por Barthlott (1981): contorno celular, relevo e curvatura da parede anticlinal e curvatura da parede periclinal. Os táxons (gêneros e clados infragenéricos de *Ruellia*) estão agrupados e separados pela cor de fundo, exceto os grupos externos.

Espécie	Contorno celular	Parede anticlinal		Parede periclinal
<i>R. affinis</i>	alongado, 4-(6)-gonal	reta	elevada	côncava
<i>R. makoyana</i>	alongado, 4-(6)-gonal	reta	elevada, intumescida	reta a côncava
<i>R. asperula</i>	alongado, (4)-6-gonal	reta a curva	sulcada, espessa	convexa
<i>R. cearensis</i>	alongado, (4)-6-gonal	reta a curva	sulcada	plana a convexa
<i>R. inundata</i>	alongado, (4)-6-gonal	reta	elevada, espessa	plana a côncava
<i>R. ochroleuca</i>	isodiamétrico a alongado, 4-(6)-gonal	reta a curva	sulcada	côncava
<i>R. paniculata</i>	alongado, 6-gonal	curva	sulcada	plana
<i>R. amplexicaule</i>	alongado, 4-(6)-gonal	reta a curva	sulcada, anelar	plana
<i>R. angustiflora</i>	alongado, 4-(6)-gonal	reta a curva	elevada, espessa, intumescida	plana
<i>R. costata</i>	alongado, 4-gonal	reta	elevada, anelar	plana
<i>R. haenkeana</i>	alongado, 4-(6)-gonal	reta a curva	elevada, espessa, intumescida	côncava
<i>R. jussieuoides</i>	alongado, 4-gonal	reta a curva	elevada, anelar	plana
<i>R. menthoides</i>	alongado a isodiamétrico, 4-(6)-gonal	reta	elevada, espessa, intumescida	côncava
<i>R. nitida</i>	alongado, 4-(6)-gonal	reta	elevada, espessa, intumescida	plana
<i>R. proxima</i>	alongado a isodiamétrico, 4-(6)-gonal	reta	elevada, espessa, intumescida	plana
<i>R. rubra</i>	alongado, 4-(6)-gonal	reta	elevada, espessa, intumescida	côncava
<i>R. terminalis</i>	alongado a isodiamétrico, 4-(6)-gonal	reta a curva	elevada, espessa, intumescida	côncava
<i>R. epallocaulos</i>	alongado a isodiamétrico, 4-(6)-gonal	reta a curva	elevada, espessa, intumescida	côncava
<i>R. blechum</i>	alongado, 4-(6)-gonal	reta a curva	sulcada	côncava
<i>R. macrantha</i>	alongado a isodiamétrico	sinuosa	elevada	côncava
<i>R. neesiana</i>	alongado a isodiamétrico, (4)-6-gonal	reta	elevada, espessa	côncava
<i>Ruellia</i> sp. 7	alongado a isodiamétrico, 6-8-gonal	reta	sulcada	plana

Tabela 5. Medidas tomadas dos diâmetros das sementes das espécies de *Ruellieae* estudadas neste trabalho, onde \bar{x} = média, $s_{\bar{x}}$ = desvio padrão da média, I.C. = intervalo de confiança. As espécies marcadas com * são aquelas com $n < 10$, as com ** possuem $n < 5$ enquanto as com *** possuem $n = 1$. Os táxons (gêneros e clados infragenéricos de *Ruellia*) estão agrupados e separados pela cor de fundo, exceto os grupos externos.

Espécie	Comprimento (C)			Largura (L)			C/L
	Faixa de variação (mm)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	I.C. 95% (mm)	Faixa de variação (mm)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	I.C. 95% (mm)	
<i>Dyschoriste humilis</i> ***	2,27	-	-	1,75	-	-	1,30
<i>D. hygrophiloides</i>	1,72-2,09	1,87±0,02	1,83-1,92	1,12-1,49	1,34±0,02	1,29-1,39	1,40
<i>D. lavandulacea</i> *	0,97-1,62	1,42±0,04	1,34-1,51	0,86-1,30	1,08±0,03	1,01-1,14	1,32
<i>D. maranhonis</i>	2,05-2,35	2,21±0,02	2,17-2,25	1,54-1,77	1,68±0,02	1,65-1,71	1,32
<i>D. serpyllum</i>	1,88-2,54	2,22±0,05	2,12-2,32	1,31-1,71	1,51±0,02	1,46-1,55	1,48
<i>D. trichanthera</i> *	2,02-2,64	2,24±0,04	2,15-2,32	1,27-1,63	1,49±0,03	1,44-1,55	1,50
<i>Dyschoriste</i> sp. 1 *	1,83-2,50	2,31±0,04	2,22-2,40	1,30-1,86	1,54±0,04	1,47-1,62	1,50
<i>Dyschoriste</i> sp. 2	2,42-3,05	2,68±0,03	2,62-2,75	1,52-1,83	1,73±0,02	1,68-1,77	1,55
<i>Dyschoriste</i> sp. 3	2,23-2,75	2,47±0,03	2,40-2,54	1,46-1,90	1,67±0,03	1,61-1,73	1,48
<i>Dyschoriste</i> sp. 4	1,91-2,21	2,06±0,02	2,02-2,10	1,26-1,59	1,45±0,02	1,41-1,49	1,42
<i>Hygrophila costata</i>	1,08-1,34	1,21±0,01	1,18-1,24	0,87-1,11	0,95±0,01	0,92-0,97	1,28
<i>H. guianensis</i>	1,17-1,54	1,29±0,02	1,25-1,33	0,78-1,09	0,89±0,02	0,85-0,93	1,45
<i>H. oblongifolia</i>	1,29-1,59	1,45±0,02	1,41-1,49	0,84-1,02	0,93±0,01	0,91-0,96	1,55
<i>R. erythropus</i> *	2,27-3,30	2,76±0,07	2,62-2,90	1,64-2,54	2,15±0,06	2,04-2,27	1,28
<i>R. foetida</i>	3,15-4,53	3,63±0,07	3,48-3,78	2,11-2,97	2,39±0,06	2,27-2,51	1,52
<i>R. tubiflora</i> **	4,37-4,56	4,46±0,03	4,41-4,52	3,92-4,10	4,01±0,03	3,96-4,06	1,11
<i>R. yurimaguensis</i>	3,71-4,23	3,96±0,03	3,90-4,02	3,07-3,74	3,41±0,05	3,32-3,51	1,16
<i>Ruellia adenocalyx</i> **	6,69-7,48	6,99±0,08	6,82-7,17	7,39-7,74	7,53±0,04	7,45-7,60	0,93
<i>R. beyrichiana</i> **	3,60-3,92	3,74±0,03	3,68-3,81	3,62-3,91	3,73±0,03	3,68-3,79	1,00
<i>R. bulbifera</i> *	3,13-4,48	3,89±0,12	3,63-4,15	3,01-4,74	4,07±0,15	3,77-4,37	0,96
<i>R. geminiflora</i>	3,49-3,78	3,61±0,02	3,57-3,65	3,44-3,65	3,56±0,01	3,54-3,59	1,01
<i>R. incomta</i>	4,61-5,72	5,17±0,07	5,02-5,31	4,84-5,93	5,45±0,07	5,30-5,60	0,95

Espécie	Comprimento (C)			Largura (L)			C/L
	Faixa de variação (mm)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	I.C. 95% (mm)	Faixa de variação (mm)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	I.C. 95% (mm)	
<i>R. salviifolia</i> **	4,44-4,62	4,53±0,03	4,48-4,58	4,48-4,61	4,54±0,02	4,51-4,58	1,00
<i>R. verbasciformis</i>	5,82-6,98	6,41±0,07	6,26-6,55	6,08-7,54	6,92±0,11	6,69-7,15	0,93
<i>R. villosa</i>	2,82-3,87	3,27±0,07	3,13-3,42	2,84-3,39	3,13±0,04	3,06-3,21	1,04
<i>R. multifolia</i>	3,70-4,28	3,99±0,05	3,90-4,09	4,11-4,53	4,31±0,03	4,25-4,38	0,93
<i>R. angustior</i> *	3,35-5,26	3,95±0,14	3,66-4,24	3,56-5,35	4,30±0,14	4,01-4,59	0,92
<i>R. bahiensis</i>	2,70-3,15	2,86±0,03	2,80-2,92	2,51-3,10	2,75±0,04	2,67-2,82	1,04
<i>R. hypericoides</i> ***	3,12	-	-	3,15	-	-	0,99
<i>R. nitens</i>	4,15-4,91	4,67±0,06	4,55-4,78	3,62-4,60	4,18±0,05	4,07-4,28	1,12
<i>Ruellia</i> sp. 1 **	3,91-4,22	4,09±0,03	4,03-4,15	3,38-3,74	3,55±0,03	3,48-3,62	1,15
<i>Ruellia</i> sp. 2	4,99-6,79	5,92±0,11	5,70-6,14	5,19-6,74	6,19±0,11	5,97-6,42	0,96
<i>Ruellia</i> sp. 8	4,69-5,62	5,07±0,07	4,92-5,23	4,15-4,88	4,59±0,06	4,47-4,72	1,11
<i>R. humilis</i> **	3,05-3,17	3,11±0,02	3,07-3,14	2,44-2,61	2,53±0,02	2,48-2,58	1,23
<i>R. hygrophila</i>	1,86-2,03	1,97±0,01	1,95-1,99	1,42-1,57	1,51±0,01	1,49-1,53	1,30
<i>R. macrosolen</i>	2,95-3,82	3,55±0,06	3,43-3,66	2,39-3,19	2,87±0,05	2,77-2,97	1,24
<i>R. morongii</i>	2,07-2,31	2,20±0,02	2,16-2,23	1,22-1,51	1,36±0,02	1,32-1,40	1,61
<i>R. nudiflora</i>	1,95-2,63	2,34±0,06	2,22-2,46	1,39-2,05	1,74±0,05	1,64-1,84	1,34
<i>R. tuberosa</i>	2,26-2,75	2,55±0,03	2,49-2,60	1,79-2,31	2,05±0,03	1,99-2,11	1,24
<i>Ruellia</i> sp. 4	2,01-2,19	2,12±0,01	2,09-2,15	1,63-1,84	1,77±0,02	1,74-1,80	1,20
<i>R. brevicaulis</i> ***	4,23	-	-	3,82	-	-	1,40
<i>R. elegans</i> *	2,74-3,79	3,42±0,07	3,28-3,55	2,27-3,38	2,94±0,08	2,77-3,12	1,16
<i>R. exserta</i>	5,56-6,38	5,93±0,07	5,79-6,06	4,03-5,49	4,66±0,10	4,45-4,87	1,27
<i>R. inflata</i> *	2,04-2,42	2,25±0,03	2,19-2,32	1,54-2,01	1,80±0,03	1,74-1,85	1,25
<i>Ruellia</i> sp. 3	3,13-3,44	3,31±0,03	3,25-3,36	2,26-2,91	2,70±0,05	2,59-2,81	1,23
<i>Ruellia</i> sp. 5	2,86-3,18	2,99±0,03	2,94-3,05	2,80-3,13	2,97±0,03	2,91-3,03	1,01
<i>Ruellia</i> sp. 6	2,63-3,17	2,92±0,04	2,83-3,00	1,97-2,79	2,46±0,05	2,36-2,56	1,18

Espécie	Comprimento (C)			Largura (L)			C/L
	Faixa de variação (mm)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	I.C. 95% (mm)	Faixa de variação (mm)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	I.C. 95% (mm)	
<i>Ruellia</i> sp. 9	3,26-3,70	3,51±0,03	3,45-3,57	2,68-3,21	3,00±0,04	2,92-3,08	1,17
<i>R. affinis</i>	3,77-4,83	4,27±0,09	4,09-4,44	2,86-3,33	3,08±0,03	3,01-3,15	1,39
<i>R. makoyana</i>	2,95-3,43	3,16±0,03	3,09-3,22	2,65-3,07	2,87±0,03	2,81-2,93	1,10
<i>R. asperula</i>	2,33-3,43	2,82±0,07	2,68-2,97	2,09-2,80	2,39±0,04	2,30-3,48	1,18
<i>R. cearensis</i>	2,38-2,88	2,62±0,04	2,54-2,71	1,78-2,49	2,16±0,04	2,07-2,24	1,22
<i>R. inundata</i>	2,72-3,64	3,24±0,07	3,10-3,37	2,41-2,96	2,70±0,04	3,10-3,37	1,20
<i>R. ochroleuca</i>	2,08-2,55	2,34±0,03	2,27-2,41	1,49-1,85	1,68±0,02	1,65-1,72	1,39
<i>R. paniculata</i>	1,73-2,26	1,99±0,03	1,93-2,05	1,13-1,63	1,35±0,03	1,28-1,42	1,48
<i>R. amplexicaule</i>	2,79-3,55	3,17±0,05	3,06-3,28	1,80-3,40	2,40±0,08	2,23-2,57	1,32
<i>R. angustiflora</i>	2,97-3,60	3,32±0,04	3,23-3,40	2,58-3,31	3,02±0,05	2,92-3,11	1,10
<i>R. costata</i>	2,57-2,87	2,70±0,02	2,66-2,74	2,39-2,71	2,56±0,02	2,51-2,61	1,05
<i>R. haenkeana</i>	2,87-3,52	3,12±0,04	3,03-3,21	2,21-3,03	2,62±0,05	2,52-2,73	1,19
<i>R. jussieuoides</i>	2,13-2,80	2,46±0,05	2,37-2,55	1,38-2,51	2,01±0,07	1,86-2,16	1,23
<i>R. menthoides</i>	2,41-2,96	2,78±0,03	2,71-2,84	2,03-2,43	2,18±0,02	2,13-2,23	1,27
<i>R. nitida</i>	2,34-2,81	2,57±0,03	2,50-2,64	2,31-2,59	2,44±0,02	2,40-2,47	1,06
<i>R. proxima</i>	2,60-3,21	2,83±0,03	2,76-2,90	1,77-2,17	2,01±0,03	1,95-2,07	1,41
<i>R. rubra</i>	2,07-2,38	2,21±0,02	2,17-2,25	1,65-1,99	1,83±0,02	1,78-1,88	1,21
<i>R. terminalis</i>	2,22-2,78	2,42±0,03	2,35-2,48	1,85-2,35	2,10±0,03	2,04-2,16	1,15
<i>R. epallocaulos</i>	1,90-2,78	2,36±0,05	2,26-2,45	1,61-2,18	1,88±0,04	1,80-1,97	1,25
<i>R. blechum</i>	1,30-1,84	1,71±0,03	1,65-1,77	1,45-1,54	1,49±0,01	1,48-1,51	1,15
<i>R. macrantha</i> *	3,96-5,18	4,46±0,10	4,26-4,65	2,84-4,21	3,51±0,12	3,27-3,76	1,27
<i>R. neesiana</i>	4,22-4,82	4,58±0,04	4,49-4,66	3,41-4,97	4,19±0,11	3,97-4,41	1,09
<i>Ruellia</i> sp. 7	4,05-5,21	4,82±0,06	4,69-4,95	3,59-4,34	3,94±0,05	3,84-4,03	1,22
<i>Trichanthera gigantea</i> **	3,36-3,40	3,38±0,01	3,36-3,39	2,53-3,30	2,92±0,11	2,69-3,14	1,16
<i>Brillantaisia lamium</i>	1,12-1,65	1,37±0,03	1,30-1,44	0,96-1,38	1,13±0,03	1,07-1,18	1,22

Espécie	Comprimento (C)			Largura (L)			C/L
	Faixa de variação (mm)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	I.C. 95% (mm)	Faixa de variação (mm)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	I.C. 95% (mm)	
<i>Strobilanthes dyeriana</i>	2,37-2,86	2,59±0,04	2,48-2,63	1,60-1,78	1,70±0,02	1,67-1,74	1,50
<i>Barleria cristata</i>	4,29-5,22	4,80±0,06	4,69-4,92	4,13-4,80	4,44±0,04	4,35-4,53	1,08
<i>Lepidagathis sessilifolia</i>	3,04-4,19	3,73±0,07	3,57-3,88	2,79-3,62	3,32±0,05	3,22-3,42	1,12
<i>Odontonema barlerioides</i>	3,94-5,04	4,42±0,07	4,27-4,56	3,42-4,38	3,86±0,07	3,72-4,00	1,14

* Espécies amostradas com n<10;

** Espécies amostradas com n<5;

*** Espécies amostradas com n=1.

Tabela 6. Grupos estudados (gêneros e clados infragenéricos de *Ruellia*, de acordo com Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013)) e suas características de frutos e sementes mais diagnósticas. Destas, o diâmetro das sementes deve ser utilizado com ressalvas por apresentar variabilidade de acordo com o grau de maturidade das mesmas.

Gênero / Clado infragenérico de <i>Ruellia</i>	Fruto		Semente		Tricomas das sementes		
	Formato	Nº de óvulos/ sementes	Diâmetro (mm)	Distribuição	Largura relativa da faixa de tricomas	Formato	Nº de anéis
<i>Dyschoriste</i>	elíptico	4	1,0-3,0	total	100%	longo-cilíndrico	15-40
<i>Hygrophila</i>	elíptico	16-28	1,1-1,6	total	100%	longo-cilíndrico	30-45
<i>Ruellia</i> , "Ebracteolati 1"	curto a médio-obovoide ou clavado	2-12	2,3-4,6	total	100%	longo-cilíndrico a longo-atenuado	35-140
<i>Ruellia</i> , "Ebracteolati 2", "R. harveyana" e "R. densa"	curto-obovoide	2-4	2,8-7,7	total	100%	longo-cilíndrico a longo-atenuado	60-220
<i>Ruellia</i> , "R. inflata"	médio a longo-obovoide	6-16	2,0-6,4	total	100%	longo-cilíndrico a longo-atenuado	20-80
<i>Ruellia</i> , "Euruellia"	elíptico	10-30	1,9-3,8	total	100%	longo-elíptico	30-60
<i>Ruellia</i> , "R. devosiana"	curto a longo-obovoide	6-20	2,9-4,8	marginal-gradual	70%	longo-cilíndrico a longo-atenuado	20-50
<i>Ruellia</i> , "R. inundata"	clavado ou elíptico	2-10	1,7-3,6	incompleta ou marginal-gradual	20 ou 70%	longo-atenuado a longo-cilíndrico	30-50
<i>Ruellia</i> , "Physiruellia"	longo-obovoide ou clavado	8-18	1,9-3,6	marginal	6 a 10%	longo-atenuado	15-25
<i>Ruellia</i> , "Blechum"	curto a longo-obovoide	10-16	1,3-5,2	marginal	15 a 30%	curto-cilíndrico ou lageniforme	0-15
<i>Trichanthera</i>	elíptico	4-6	3,3-3,4	total	100%	longo-atenuado	30-40

4 DISCUSSÃO

Dos seis gêneros de Ruellieae de ocorrência no Brasil, somente não foi possível caracterizar a morfologia de frutos e sementes de *Suessenguthia* e *Sanchezia*, ambos pertencentes à subtribo Trichantherinae e restritos à Amazônia. Assim como *Trichanthera*, estes gêneros são pouco amostrados em herbários e a presença de frutos é rara, seja devido ao processo de coleta dos espécimes e/ou a uma baixa taxa de frutificação natural das espécies.

Os outros gêneros foram bem amostrados, dos quais se destaca *Ruellia*, com 57 espécies (51 nativas do Brasil), provenientes de todos os domínios fitogeográficos do país. Dos clados infragenéricos, apenas a seção *Chiropterophila*, restrita ao México, não foi amostrada. Com as espécies aqui sugeridas para esses clados, têm-se as porcentagens representadas na figura 4, que se espera que represente as espécies do gênero de ocorrência no

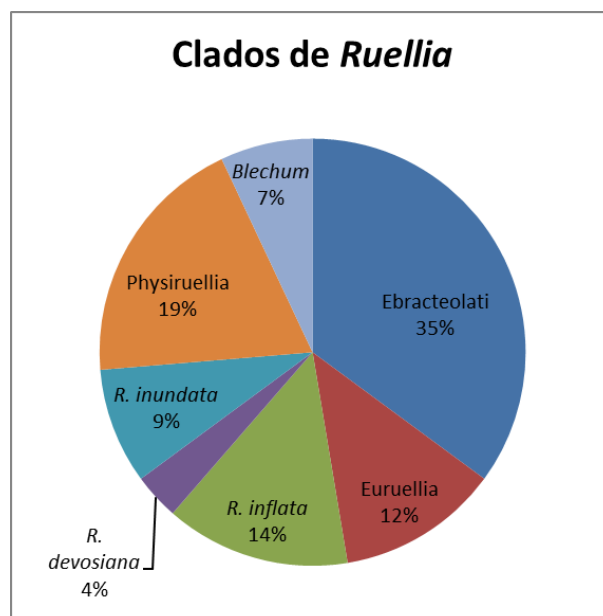


Figura 4. Porcentagem dos clados infragenéricos de *Ruellia* de Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013) amostrados, após inclusão das espécies sugeridas com base na morfologia estudada.

Brasil. “Ebracteolati”, grupo composto principalmente por espécies do Cerrado, predomina com 20 espécies, das quais sete foram aqui sugeridas. Em seguida, “Physiruellia”, com 11 espécies e apenas uma sugerida, parece um grupo bem conhecido, típico de sub-bosques em vegetações florestais, distribuídas no Brasil entre Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia. “*R. inflata*” parece um grupo menos conhecido, para o qual foram sugeridas quatro espécies, totalizando oito, a maioria ciófila de Mata Atlântica. Dos clados maiores, por fim “Euruellia”, com sete espécies, apenas uma sugerida, possui espécies heliófilas principalmente no Brasil, porém ciófilas em outros locais. Os outros clados, “*R. devosiana*”, “*R. inundata*” e “*Blechum*”, somam 11 espécies, com uma sugestão para o primeiro e uma para o último.

O formato dos frutos em Ruellieae apresenta pouca variação entre as subtribos e gêneros, porém em *Ruellia* é possível distinguir a maioria dos clados infragenéricos com base nesse caráter, aliado a outros. Ezcurra (1993) dividiu o gênero em grupos

informais com base principalmente na morfologia dos frutos, embora a filogenia molecular de Tripp (2007) tenha alterado significativamente esta classificação. Quanto ao número de óvulos/sementes por fruto, uma baixa quantidade (dois a quatro) pode ser considerada como um caráter plesiomórfico para a tribo, ao se comparar com grupos externos (Justicieae e Barlerieae). De fato, poucos grupos de Acanthaceae apresentam frutos com um número tão alto de sementes como em certas linhagens de Ruellieae, chegando a 42 óvulos/sementes em *Brillantaisia lamium* (Hygrophilinae), como aqui observado.

As medidas tomadas são utilizadas como referência do tamanho das sementes, e não para diferenciar as espécies de fato. O tamanho das sementes pode sofrer alterações mesmo após a formação dos espessamentos dos tricomas, considerado aqui o sinal de maturação. Por esse motivo, embora haja diferenças evidentes entre os diâmetros das sementes de alguns grupos, tal caráter deve ser considerado com ressalvas. Quanto ao formato das sementes, Oehm (1932) aponta que varia de acordo com a posição das mesmas e o espaço disponível para crescimento no interior dos frutos. Entretanto, o tamanho e forma das sementes estão diretamente relacionados ao tamanho e forma dos frutos, que variam principalmente em *Ruellia*, como já demonstrado por Ezcurra (1993) e Tripp (2007). Assim, foram verificados alguns padrões nesses caracteres para certos grupos do gênero, auxiliando no posicionamento das espécies de *Ruellia* nos cladogramas infragenéricos, como discutido a seguir.

A análise morfológica de Kippist (1842) foi a primeira a apontar e discutir os espessamentos secundários dos tricomas das sementes de Ruellieae (e outros grupos de Acanthaceae), porém a apresentação não padronizada dos resultados deste autor dificulta a comparação com outros dados. Kippist (1842) descreve espessamentos em forma de anel e espirais em diferentes espécies, inclusive gêneros de outras tribos da família. Tal declaração é provavelmente a causa de a maioria dos autores posteriores se referir aos espessamentos dos tricomas das sementes de Ruellieae como “anelares/helicoidais”. No entanto, aqui foram observados espessamentos exclusivamente anelares, evidentes principalmente em microscopia de luz, com apenas alguns casos de anéis anastomosados, porém claramente anelares.

Do gênero *Dyschoriste*, a morfologia aqui observada é semelhante àquela de *D. nagchana* (Nees) Bennet, do Iêmen, descrita por Al-Hakimi & Latiff (2015), e de *D.*

bayatensis Urb., de Cuba, descrita por Greuter & Rankin Rodríguez (2010). Porém, não foram observadas diferenças significativas entre as espécies estudadas.

A morfologia aqui observada em *Hygrophila* também coincide com a de *H. urquiolae* Greuter, R. Rankin & Palmarola, de Cuba, por Greuter & Rankin Rodríguez (2010) e parece não haver diferenças significativas entre as espécies desse gênero. Tal semelhança também reflete a difícil distinção entre as espécies de *Hygrophila* do Neotrópico. Daniel (1995), por exemplo, considera somente *H. costata* no Novo Mundo, reduzindo os outros nomes a sinônimas deste.

Da mesma forma, não foi verificada diferença significativa entre as sementes dos gêneros *Hygrophila* e *Dyschoriste*, reforçando que nesses grupos a morfologia de sementes tem baixo valor taxonômico. O diâmetro das sementes tende a ser maior em *Dyschoriste*, porém não há um limite claro entre os gêneros. Nesse caso, o número de sementes por frutos fica estabelecido como o mais diagnóstico: quatro em *Dyschoriste* e mais de 15 em *Hygrophila* (Fig. 5), além de outros aspectos da morfologia geral.

Em *Ruellia*, a morfologia observada teve maior aplicação, permitindo uma caracterização morfológica dos frutos e sementes dos clados infragenéricos (Fig. 6-7). Com base nessa morfologia foi possível inferir o posicionamento de espécies que não foram incluídas em filogenias moleculares anteriores. Espera-se que dados moleculares de estudos futuros possam confirmar esse posicionamento sugerido. Tripp (2007) apontou características diagnósticas para os clados “Euruellia”, “Physiruellia”, “Ebracteolati” e “*R. inundata*”, permanecendo os clados “*R. inflata*”, “*R. harveyana*” e “Blechum” sem nenhuma caracterização (considerando os de ocorrência no Brasil). Posteriormente foi estabelecido o clado “*R. devosiana*” e “Ebracteolati” foi desmembrado nos clados “Ebracteolati 1”, “Ebracteolati 2”, “*R. densa*” e “*R. harveyana*” (TRIPP & MCDADE, 2013). Nesse último caso, pode-se considerar os clados subdivididos ou “Ebracteolati” *sensu lato* (TRIPP, com. pes.).

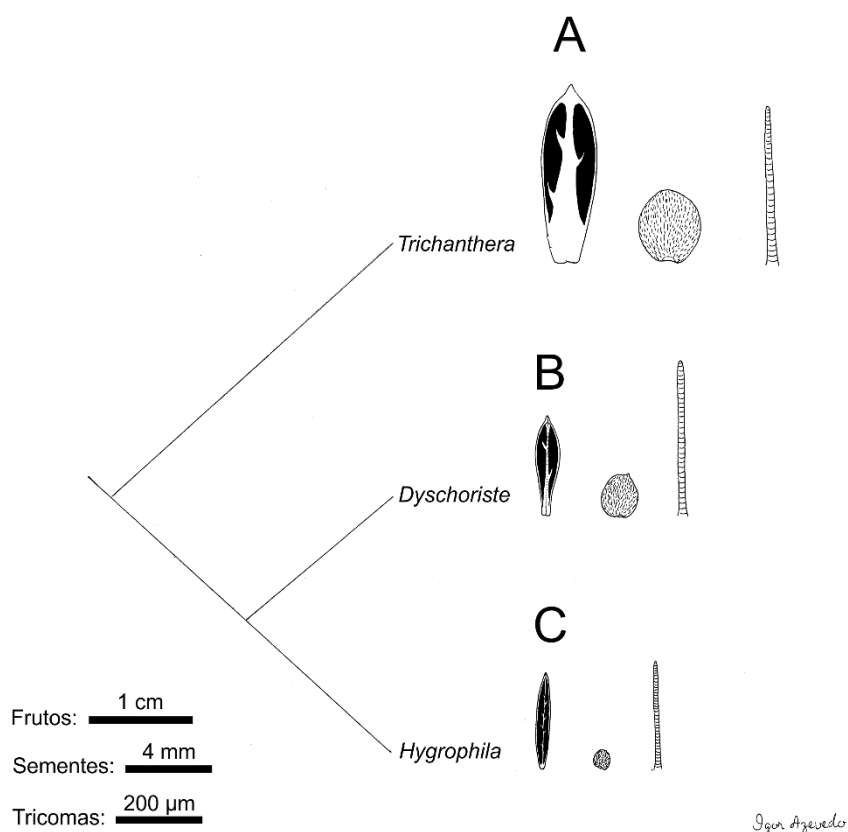


Figura 5. Cladograma contendo os gêneros de Ruellieae amostrados no atual estudo, exceto *Ruellia* (classificação segundo Tripp *et al.* (2013)) e exemplos das morfologias correspondentes de frutos, sementes e tricomas das sementes, da esquerda para a direita. **A.** *Trichanthera gigantea*. **B.** *Dyschoriste maranhonis*. **C.** *Hygrophila costata*.

Dos caracteres analisados, os mais importantes na caracterização e diferenciação dos clados infragenéricos de *Ruellia* são: formato dos frutos, número de óvulos/sementes por fruto, distribuição de tricomas nas sementes, formato dos tricomas e número de espessamentos anelares dos mesmos. A aplicabilidade desses caracteres foi ressaltada com a elaboração da chave interativa, que possui a ferramenta de apontar os caracteres mais diagnósticos. As características dos frutos já haviam sido relatadas por Ezcurra (1993) como importantes para esta classificação. Tripp (2007) também enfatiza esses caracteres e adiciona a distribuição dos tricomas, porém classificando somente em ‘tricomas restritos às margens’ e ‘tricomas em todo o envoltório’. Já o formato e o número de anéis dos tricomas foram aqui utilizados pela primeira vez para caracterização dos grupos de *Ruellia*.

O clado “Ebracteolati” foi apontado como parafilético por Tripp & McDade (2013), porém Tripp (com. pes.) considera “Ebracteolati” tanto *sensu lato* quanto separado nos clados “Ebracteolati 1”, “Ebracteolati 2”, “*Ruellia densa*” e “*Ruellia*

harveyana”. O formato reniforme do contorno das sementes (baixa razão comprimento/largura), aliado a grandes diâmetros (geralmente maiores que 3 mm) foi aqui observado somente em espécies de *Ruellia* pertencentes aos clados “Ebracteolati 2”, “*R. densa*” e “*R. harveyana*”. Aliado a isso, tais espécies compartilham os tricomas presentes em toda a superfície e frutos curto-obovoides, além de atingirem um grande número de anéis de espessamento dos tricomas (até 220). Já as espécies de “Ebracteolati 1”, que seria o grupo mais basal (TRIPP & MCDADE, 2013), possuem frutos mais alongados e maior número de óvulos/sementes, semelhante ao clado “*R. inflata*” (ver discussão a seguir). Apesar de “Ebracteolati 1” ter distribuição concentrada em sub-bosques da Amazônia ocidental, a maior diversidade ocorre no clado “Ebracteolati 2”, em vegetações campestres do Cerrado brasileiro. Os clados “*R. harveyana*” e “*R. densa*” são pouco diversos, ocorrendo em simpatria com “Ebracteolati 2”. Assim, estes três compartilham maior semelhança morfológica e de hábitat, enquanto “Ebracteolati 1” se assemelha mais ao clado “*R. inflata*”.

Os frutos estreitamente elípticos com muitas sementes (geralmente mais de 10) não ciliadas e tricomas de formato longo-cilíndrico caracterizam bem “*Euruellia*” *sensu strictu*. O clado “*R. humilis*” (ou “*Ruellia* dos EUA”) é grupo-irmão, já tendo sido incluído (TRIPP & MANOS, 2008; TRIPP *et al*, 2009) e considerando-se “*Euruellia*” *sensu lato*. Porém essa inclusão torna a caracterização morfológica não tão clara, pois os frutos de “*R. humilis*” possuem poucos óvulos/sementes (cerca de seis) e tendem a ser ligeiramente obovoides. As espécies do grupo ocorrem naturalmente tanto em vegetações abertas quanto fechadas, em ambientes úmidos a secos.

Para o clado “*Ruellia inflata*”, foram observados frutos longo-obovoides (ocasionalmente médio-obovoides), com seis a 16 sementes não ciliadas. No entanto, a morfologia de algumas espécies apresenta grande semelhança com algumas de “Ebracteolati 1”: frutos médio-obovoides e número menor de óvulos/sementes. Essa sobreposição de caracteres morfológicos pode tornar duvidosa a distinção entre esses dois clados, com base na chave indentada aqui elaborada. Nesses casos, é recomendado utilizar dados de habitats e inflorescência para a diferenciação. A maioria das espécies de “*R. inflata*” ocorre em sub-bosques de Mata Atlântica e as inflorescências são laxas e pedunculadas (reduzidas e sésseis em “Ebracteolati”).

“*Physiruellia*” pode ser caracterizado pelos frutos longo-obovoides (ou clavados) e sementes ciliadas. Ainda, os tricomas se distribuem formando uma faixa estreita e bem definida nas margens, têm formato longo-atenuado, com um grande

espaçamento entre os dois últimos anéis de espessamento e as células da região mediana possuem intumescimentos nas paredes anticlinais.

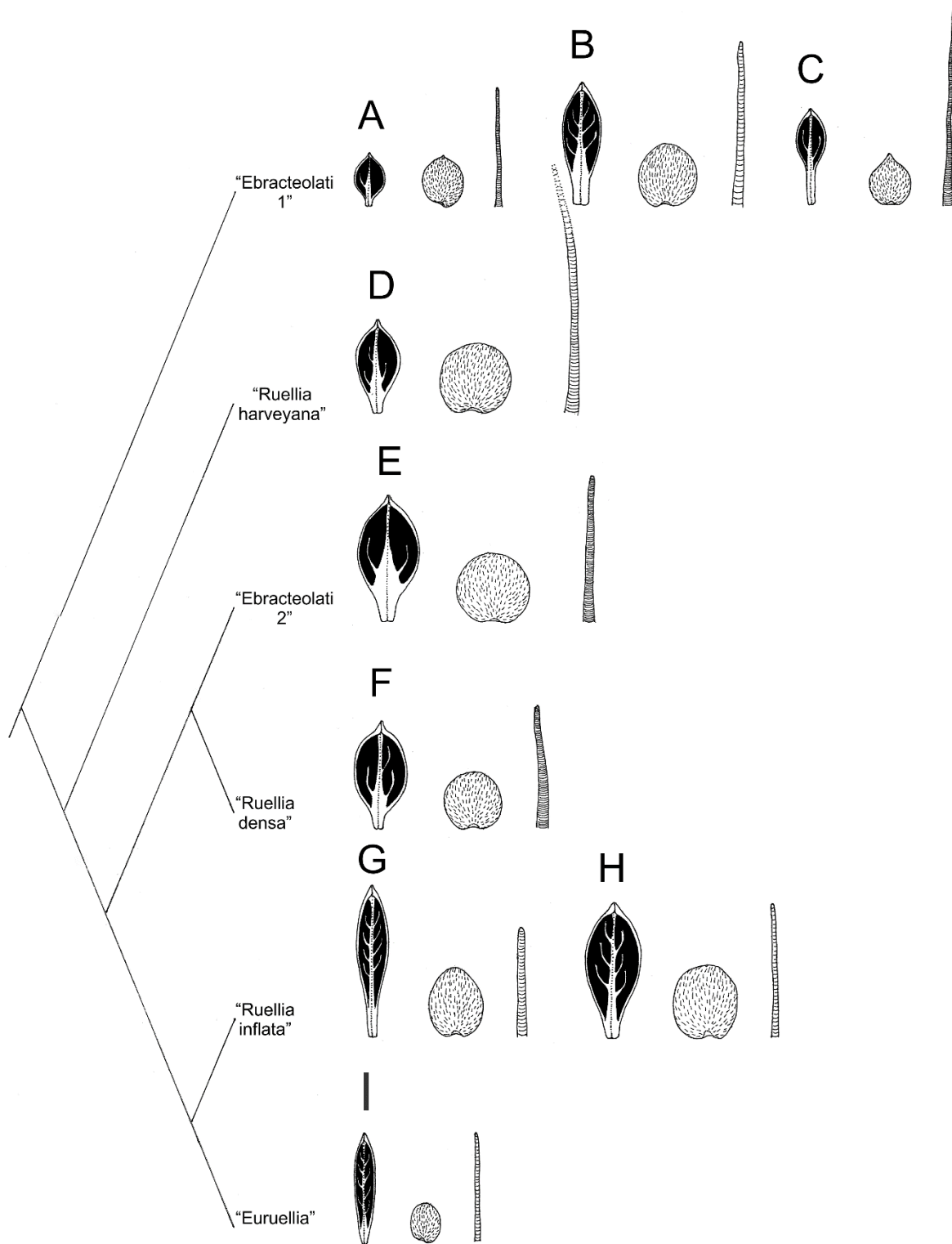
Como grupo-irmão de “*Physiruellia*” há o clado “*Blechum*”, grupo que habita vegetações abertas e secas. As espécies aqui analisadas possuem sementes ciliadas, com faixa de tricomas larga e tricomas curtos e achatados. Em *Ruellia blechum*, observam-se tricomas de formato lageniforme e perda total do espessamento dos mesmos, como já reportado por Kippist (1842). A morfologia dessa espécie se resalta novamente como única dentro do gênero. Já foi considerada em um gênero à parte (*Blechum*) devido principalmente à morfologia polínica que difere do padrão sinapomórfico de *Ruellia*. O fruto apresenta deiscência por meio da chamada “fragmentação placentária” (EZCURRA, 1993) e as sementes são as menores do gênero, possuem estruturas verrucosas na região mediana, além dos tricomas serem lageniformes e sem espessamento.

O clado “*Ruellia inundata*” é típico de ambientes áridos (exceto por *R. ochroleuca*), grupo-irmão dos cladros “*Blechum*” e “*Physiruellia*”. Observou-se dois padrões morfológicos que refletem as relações filogenéticas das espécies do clado. Em *R. asperula* e *R. inundata*, espécies mais próximas, os frutos são tipicamente clavados e os tricomas ocupam quase todo o envoltório da semente, exceto por uma faixa central longitudinal. Já em *R. cearensis*, *R. ochroleuca* e *R. paniculata* os frutos são elípticos e os tricomas se distribuem formando uma faixa larga nas margens das sementes. Tendo em vista a maior proximidade filogenética entre *R. asperula* e *R. inundata* (TRIPP & MCDADE, 2013), o padrão morfológico descrito pode ser sinapomórfico para esse pequeno clado. Nas sementes de *R. cearensis* e *R. paniculata* observa-se que a faixa marginal de tricomas apresenta uma transição gradual para a região glabra, e somente em *R. ochroleuca* o limite entre as duas regiões é bem definido, semelhante aos cladros “*Physiruellia*” e “*Blechum*”.

O clado “*Ruellia devosiana*” foi estabelecido por Tripp & McDade (2013) incluindo três espécies, entre elas *R. affinis*, que se localizava na base do clado “*Physiruellia*” em estudo anterior (TRIPP & MANOS, 2008), e *R. devosiana* Hort.Makoy ex É.Morren. A morfologia da semente aqui observada em *R. makoyana* se assemelha à de *R. affinis* em relação à transição gradativa entre margem com tricomas e região mediana do envoltório sem tricomas. Somando-se a isso, *R. makoyana* e *R. devosiana* apresentam extrema semelhança morfológica geral, diferindo apenas na cor da corola (Long, 1970). Assim, apesar de não ter sido aqui

analisada a morfologia das sementes de *R. devosiana*, espera-se que seja semelhante à de *R. makoyana*, devido à semelhança geral entre as duas, e que essa morfologia caracterize o clado “*R. devosiana*”. Já os frutos diferem no grupo, sendo longo-obovoides em *R. affinis* e curto-obovoides nas outras duas; *R. affinis* é uma liana que ocorre em sub-bosques de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, enquanto *R. devosiana* e *R. makoyana* são conhecidas somente de cultivo, porém se desenvolvem melhor em áreas sombreadas.

A linhagem neotropical de *Ruellia* é dividida em dois grandes grupos, como claramente apontado por Tripp & McDade (2013). Em um, se encontram os clados “*Ebracteolati*”, “*Eruellia*”, “*R. inflata*” e a seção *Chiropterophila*, todos que apresentam sementes totalmente cobertas por tricomas (Fig. 6). No outro, se encontram os clados “*R. devosiana*”, “*R. inundata*”, “*Physiruellia*” e “*Blechum*”, todos com algum grau de perda de tricomas nas sementes, chamados aqui de ‘ciliados’ (Fig. 7). Comparando estes últimos, observa-se uma perda gradativa de tricomas. No mais basal, “*R. devosiana*”, os tricomas formam uma faixa larga na margem das sementes, de transição gradativa. No clado “*R. inundata*” os tricomas podem ocupar quase todo o envoltório exceto uma faixa central longitudinal ou formar uma faixa marginal larga de limite gradativo ou bem definido. Completando esta linhagem, os clados “*Physiruellia*” e “*Blechum*” apresentam sementes com faixas bem definidas de tricomas nas margens, sendo estreita no primeiro e larga no segundo. Assim, é possível afirmar que a perda parcial de tricomas nas sementes de *Ruellia* se iniciou nesta grande linhagem, entre os clados “*R. devosiana*” e “*R. inundata*”, podendo ser considerada uma sinapomorfia morfológica para a mesma. A diferenciação e a caracterização morfológicas dos clados dessa linhagem são mais claras e consistentes que os da primeira.



Frutos: 1 cm

Sementes: 4 mm

Tricomas: 200 μm

Figura 6. Linhagem de *Ruellia* neotropicais não ciliadas (com tricomas em toda a superfície da semente), contendo nos terminais os clados infragenéricos (segundo Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013)) amostrados no atual estudo e exemplos das morfologias correspondentes de frutos, sementes e tricomas das sementes, da esquerda para a direita. **A.** *R. erythropus*. **B.** *R. yurimaguensis*. **C.** *R. foetida*. **D.** *R. multifolia*. **E.** *R. geminiflora*. **F.** *R. villosa*. **G.** *R. elegans*. **H.** *R. brevicaulis*. **I.** *R. hygrophila*.

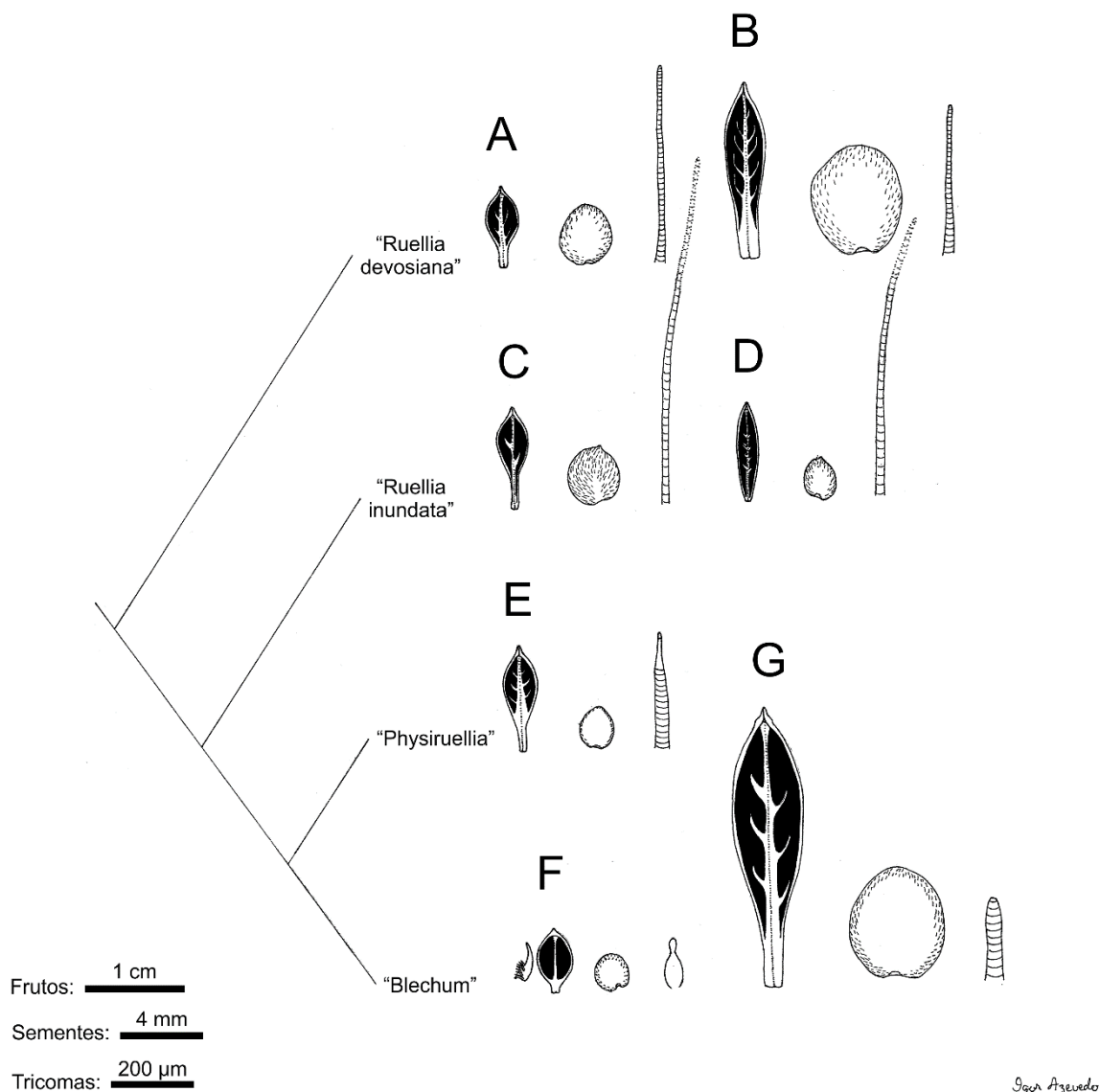


Figura 7. Linhagem de *Ruellia* neotropicais ciliadas (tricomas restritos às margens das sementes), contendo nos terminais os clados infragenéricos (segundo Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013)) amostrados no atual estudo e exemplos das morfologias correspondentes de frutos, sementes e tricomas das sementes, da esquerda para a direita. **A.** *R. makoyana*. **B.** *R. affinis*. **C.** *R. asperula*. **D.** *R. paniculata*. **E.** *R. jussieuoides*. **F.** *R. blechum*. **G.** *R. macrantha*.

A subtribo Trichantherinae foi pouco amostrada em relação aos outros grupos, devido principalmente à escassez de materiais em herbários e à ausência de frutos e sementes nos materiais herborizados. Mesmo em espécies de *Trichanthera* e *Sanchezia* cultivadas, foi observada baixa ou nenhuma produção de frutos bem

desenvolvidos. Apesar disso, foi possível levantar um caráter inédito para as sementes de *Trichanthera* (e possivelmente de *Sanchezia*): uma estrutura saculiforme envolvendo cada semente (Apêndice, Fig. 22R). Daniel (2015), em sinopse de *Trichanthera*, indica que as sementes são lisas, brilhantes e sem tricomas. Esse equívoco se deve provavelmente à presença dessa estrutura, que tem o aspecto descrito pelo autor. Na parte interna, se encontram as sementes cobertas pelos tricomas higroscópicos típicos da tribo.

Do gênero *Sanchezia*, as sementes analisadas não estavam em condições ótimas para serem analisadas, aparentando ser imaturas ou abortadas. As estruturas correspondentes às sementes eram glabras, lisas, porém estavam ocas (Fig. 8). A possibilidade de perda total dos tricomas higroscópicos nas sementes de *Sanchezia* é pouco provável, considerando a distribuição total de tricomas nas sementes de *Trichanthera*, um gênero próximo. Em *Ruellia*, por exemplo, a redução da distribuição de tricomas nas sementes se revelou gradual ao longo dos grupos. Assim, é possível que em *Sanchezia* as sementes sejam envoltas por estrutura semelhante às de *Trichanthera*, porém nos escassos materiais observados as sementes tenham sido abortadas. Tal caráter merece maiores investigações nos outros gêneros de Trichantherinae, uma vez que tricomas não são relatados para

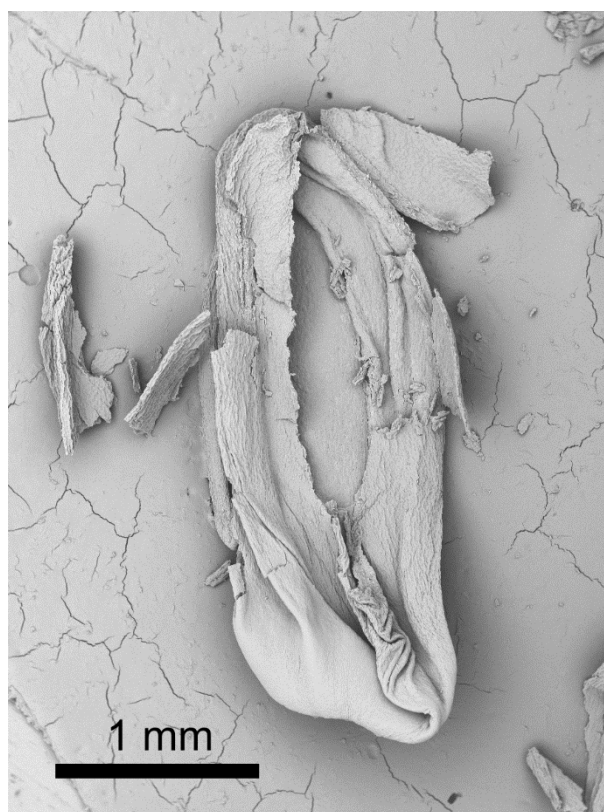


Figura 8. Estrutura correspondente à semente de *Sanchezia decora* em MEV, revelando-se oca e de superfície glabra, o que indica uma possível má-formação ou aborto da semente propriamente dita.

as sementes de *Bravaisia* DC. (DANIEL, 1988), *Louteridium* S. Watson (RICHARDSON, 1972), *Suessenguthia* (SCHMIDT-LEBUHN, 2003) e *Trichosanchezia* Mildbr. (MILDBRAED, 1926), assim como *Sanchezia* (LEONARD & SMITH, 1964), apesar de serem considerados uma sinapomorfia de Ruellieae (TRIPP *et al.*, 2013). De qualquer forma, a origem da estrutura saculiforme confirmada para

as sementes de *Trichanthera* ainda é incerta e necessita de estudos ontogenéticos para ser determinada.

Essa característica pode estar relacionada a aspectos ecológicos, considerando que as espécies de *Trichanthera* (e de *Trichantherinae*) ocorrem majoritariamente na Floresta Amazônica, domínio fitogeográfico com diversas florestas alagáveis (PIRES, 1974). A estrutura envolvendo as sementes pode aumentar a flutuabilidade das mesmas e favorecer a dispersão pela água, embora a flutuabilidade desse diásporo não tenha sido testada devido à escassez de materiais disponíveis.

As espécies aqui amostradas habitam diferentes formações vegetacionais com diferentes condições ambientais, e, ainda assim, mantêm a presença dos tricomas higroscópicos e secreção de mucilagem nas sementes. Isso ressalta o valor adaptativo desse aspecto morfológico para a sobrevivência e desenvolvimento dessas plantas. Tais caracteres, combinados, são comumente associados ao favorecimento de condições à germinação e proteção das sementes (WITZTUM *et al.*, 1969; LESTER & EZCURRA, 1991; GREUTER & RANKIN RODRIGUEZ, 2010; WESTERN, 2012) e estratégias de dispersão (EZCURRA, 1993; WERKER, 1997; GREUTER & RANKIN RODRIGUEZ, 2010; WESTERN, 2012).

De um modo geral, poucos trabalhos discutem a distribuição de espécies de *Acanthaceae* relacionada às formas de dispersão. Como característica geral de *Acanthaceae*, os frutos apresentam deiscência explosiva, responsável pela dispersão primária das sementes, como bem demonstrado por Witztum & Schulgasser (1995), porém a distâncias curtas. Na subfamília *Acanthoideae* esse processo é ainda auxiliado pela presença de um retináculo na base de cada semente (LINDAU, 1895), que a direciona no momento da deiscência do fruto. Entretanto, a dispersão a médias e longas distâncias permanece pouco explorada, como apontado por McDade & Daniel (2014).

Alguns autores já relacionaram a morfologia de sementes de *Ruellieae* a uma hidrocoria ou até uma epizoocoria secundárias (EZCURRA, 1993; GREUTER & RANKIN RODRIGUEZ, 2010; TRIPP & MCDADE, 2014; AL-HAKIMI & LATIFF, 2015). De fato, a presença de tricomas higroscópicos e principalmente a secreção de mucilagem nas sementes são características comumente associadas a essas estratégias de dispersão, independente do grupo taxonômico (VAN DER PIJL, 1969; BOESEWINKEL & BOUMAN, 1995; YANG *et al.*, 2012). Considerando a

multifuncionalidade dos tricomas higroscópicos mucilaginosos de Ruellieae, essas modalidades de dispersão secundária podem ser ocasionais na tribo, pois mesmo não ocorrendo hidrocoria ou epizoocoria, os tricomas mucilaginosos oferecem outras vantagens ecológicas para as plantas, como apontado por Werker (2000).

A hidrocoria está intimamente relacionada às condições ambientais e é de difícil detecção com base somente em aspectos morfológicos dos diásporos (VAN DER PIJL, 1969; FENNER & THOMPSON, 2005; WESTERN, 2012). Nos diferentes domínios fitogeográficos do Brasil, há uma grande diversidade e abundância de Ruellieae e Acanthaceae associadas a matas de galeria e que vivem próximas a rios e córregos. *Hygrophila*, por exemplo, é um gênero de plantas aquáticas, algumas utilizadas em aquários. Essa proximidade com ambientes aquáticos pode estar relacionada tanto a aspectos fisiológicos das plantas quanto a estratégias de dispersão pela água. Mesmo espécies de áreas mais secas podem contar com uma hidrocoria secundária, desde que a fenologia das plantas permita uma liberação de sementes em épocas de maior índice pluviométrico, sendo assim dispersas por cursos de água temporários. Assim, a morfologia das sementes aqui observada, associada aos aspectos ambientais de ocorrência dessas plantas, indica fortemente a hidrocoria como uma estratégia eficiente de dispersão a médias e longas distâncias.

Em outras situações, a hidrocoria secundária não é suficiente para explicar padrões de distribuição de espécies de Acanthaceae. São sugeridos por Tripp & McDade (2014) ao mínimo 13 eventos de dispersão transatlântica na família, do Velho Mundo para o Novo Mundo (incluindo gêneros de Ruellieae). Um desses casos foi estudado por Martín-Bravo & Daniel (2016) em *Barleria oenotheroides* Dum. Cours. (tribo Barlerieae), uma espécie que também apresenta semente com tricomas higroscópicos, porém não mucilaginosos, no qual uma epizoocoria por aves migratórias é levantada como a principal hipótese.

Alguns outros casos de distribuição geográfica de Ruellieae no Neotrópico sugerem a mesma hipótese. *Ruellia ochroleuca* ocorre em Mata Atlântica do Nordeste do Brasil e em florestas úmidas da América Central (TRIPP & MCDADE, 2012). *R. jussieuoides* também apresenta uma distribuição disjunta, ocorrendo no Brasil, Bolívia, Peru e Equador, e na América Central e México (TRIPP & MCDADE, 2012). Já *R. geminiflora* ocorre em todos os domínios fitogeográficos do Brasil (BFG, 2015; PROFICE *et al.*, 2015) e praticamente todos os países da América do Sul, Central, chegando ainda ao México e Caribe (MBG, 2017). Nesses casos há inúmeras

barreiras geográficas que podem impedir a dispersão somente por autocoria explosiva, e a epizoocoria, assim como a hidrocoria, explicam melhor os padrões de distribuição geográfica observados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização morfológica dos frutos e sementes dos clados infragenéricos de *Ruellia* se destaca como o mais relevante dos resultados obtidos. Espera-se que futuros estudos morfológicos e/ou moleculares confirmem a classificação das espécies aqui sugeridas para certos grupos. Para os outros gêneros estudados há pouca aplicação, porém a descrição da estrutura saculiforme envolvendo as sementes de *Trichanthera* é um relato inédito. Com os dados levantados fica evidente a necessidade de estudos principalmente nos gêneros da subtribo Trichantherinae.

As implicações ecológicas dos resultados obtidos são importantes e ressaltam a necessidade de estudos experimentais sobre a dispersão de Ruellieae, e de Acanthaceae num modo geral.

REFERÊNCIAS

- AL-HAKIMI, A. S.; LATIFF, A. Pollen and seed morphology of *Ruellia* L., *Phaulopsis* Willd. and *Dyschoriste* Nees (Acanthaceae: Ruellioideae: Ruellieae) of Yemen. **Plant Systematics and Evolution**, v. 301, n. 1, p. 1-13, 2015.
- AL-HAKIMI, A. S.; MAIDEEN, H.; LATIFF, A. Pollen and seed morphology of *Rhinacanthus* Nees and *Hypoestes* Sol. ex R. Br. (Acanthaceae) of Yemen. **Sains Malaysiana**, v. 44, n. 1, p. 7-15, 2015.
- AL-HAKIMI, A. S.; MAIDEEN, H.; SAEED, A. A.; FARIDAH, Q. Z.; LATIFF, A. Pollen and seed morphology of Justiceae (Ruellioideae, Acanthaceae) of Yemen. **Flora**, <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2017.04.011>, 2017. (versão eletrônica; no prelo)
- ALONSO-CASTRO, A. J.; ORTIZ-SÁNCHEZ, E.; DOMÍNGUEZ, F.; ARANA-ARGÁEZ, V.; JUÁREZ-VÁZQUEZ, M. C.; CHÁVEZ, M.; CARRANZA-ÁLVARES, C.; GASPAR-RAMÍREZ, O.; ESPINOSA-REYES, G.; LÓPEZ-TOLEDO, G.; ORTIZ-ANDRADE, R.; GARCÍA-CARRANCÁ, A. Antitumor and immunomodulatory effects of *Justicia spicigera* Schtdl. (Acanthaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 141, n. 3, p. 888-894, 2012.
- ANGONESE, M. T.; MOREIRA, D. L.; KAPLAN, M. A. C. Perfil químico da família Acanthaceae. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série**, n. 1, p. 3-6, 1992.
- AOYAMA, E. M.; INDRIUNAS, A.; VITÓRIA, E. L. da; MONTEIRO, M. M. Caracterização morfológica de frutos e sementes maduros de *Justicia scheidweileri* V.A.W. Graham (Acanthaceae). **Natureza on line**. v. 13, n. 3, p. 134-140, 2015.
- BALKWILL, K.; CAMPBELL-YOUNG, G. A. E. L. Taxonomic studies in Acanthaceae: testamicrosculpturing in southern African species of *Thunbergia*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 131, n. 3, p. 301-325, 1999.
- BARTHLOTT, W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. **Nordic Journal of Botany**, v. 1, n. 3, p. 345-355, 1981.
- BARTHLOTT, W.; MAIL, M.; BHUSHAN, B.; KOCH, K. Plant surfaces: structures and functions for biomimetic innovations. **Nano-Micro Letters**, v. 9, n. 23, p. 1-40, 2017.
- BAUMELER, A.; HESSE, M.; WERNER, C. Benzoxazinoids–cyclic hydroxamic acids, lactams and their corresponding glucosides in the genus *Aphelandra* (Acanthaceae). **Phytochemistry**, v. 53, n. 2, p. 213-222, 2000.
- BENTHAM, G. Acanthaceae. In: BENTHAM, G.; HOOKER, J. D. (eds.), **Genera Plantarum**. London: Reeve, 1876. v. 2, p. 1060-1122.
- BFG (The Brazil Flora Group). Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

BIDGOOD, S.; BRUMMITT, R. K. A revision of the genus *Neuracanthus* (Acanthaceae). **Kew Bulletin**, v. 53, p. 1-76, 1998.

BOESEWINKEL, F. D.; BOUMAN, F. The seed: structure and function. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (eds.). **Seed development and germination**. New York: CRC Press, 1995. p. 1-24.

BREMEKAMP, C. E. B. The delimitation of the Acanthaceae. **Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Series C, Biological and Medical Sciences, Amsterdam**, v. 56, p. 533-546, 1953.

BREMEKAMP, C. E. B. Delimitation and subdivision of the Acanthaceae. **Bulletin of the Botanical Survey of India**, v. 7, p. 21-30, 1965.

CHHABRA, S. C.; MAHUNNAH, B. L. A.; MSHIU, E. N. Plants used in traditional medicine in eastern Tanzania. I. Pteridophytes and Angiosperms (Acanthaceae to Canellaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 21, n. 3, p. 253-277, 1987.

CHUMCHIM, N.; MCDADE, L. A.; FISHER, A. E. Phylogeny of *Dyschoriste* (Acanthaceae). **Aliso**, v. 33, n. 2, p. 77-89, 2015.

DANIEL, T. F. A systematic study of *Bravaisia* DC. (Acanthaceae). **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 45, n. 8, p. 111-132, 1988.

DANIEL, T. F. Systematics of *Henrya* (Acanthaceae). **Contributions from the University of Michigan Herbarium**, v. 17, p. 99-131, 1990.

DANIEL, T. F. Acanthaceae. In: BREEDLOVE, D. E. (ed). **Flora of Chiapas**. San Francisco: California Academy of Sciences, 1995, v. 4, p. 1-158.

DANIEL, T. F. Pollen morphology of Mexican Acanthaceae: diversity and systematic significance. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 50, n. 8, p. 217-256, 1998.

DANIEL, T. F. Synopsis of *Trichanthera* (Acanthaceae: Ruellieae: Trichantherinae). **Proceedings of the California Academy of Sciences, series 4**, v. 62, n. 1, p. 1-23, 2015.

DANIEL, T. F.; MCDADE, L. A. Nelsonioideae (Lamiales: Acanthaceae): Revision of genera and catalog of species. **Aliso**, v. 32, n. 1, p. 1-45, 2014.

EZCURRA, C. Systematics of *Ruellia* (Acanthaceae) in southern South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 80, n. 4, p. 787-845, 1993.

EZCURRA, C. El género *Dyschoriste* (Acanthaceae) en Paraguay. **Brittonia**, v. 65, n. 3, p. 357-367, 2013.

EZCURRA, C. Estudio taxonómico del género *Dyschoriste* (Acanthaceae) en la Argentina. **Darwiniana, nueva serie**, v. 2, n. 2, p. 222-236, 2014.

FENNER, M.; THOMPSON, K. The ecology of seeds. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 250 p.

GOVINDACHARI, T. R.; PARTHASARATHY, P. C.; PAI, B. R.; KALYANARAMAN, P. S. Chemical investigation of *Andrographis serpyllifolia*: Isolation and structure of serpyllin, a new flavone. **Tetrahedron**, v. 24, n. 24, p. 7027-7031, 1968.

GREUTER, W.; RANKIN RODRÍGUEZ, R. Notes on some endemic Cuban species of Ruelliinae (Acanthaceae), on their seeds, pollen morphology and hygroscopic features. **Willdenowia**, v. 40, n. 2, p. 285-304, 2010.

HARRIS, J. G.; HARRIS, M. W. **Plant identification terminology – an illustrated glossary**. 2^a ed. Spring Lake: Spring Lake Publishing, 2001. 206 p.

HEDRÉN, M.; CHASE, M. W.; OLMSTEAD, R. G. Relationships in the Acanthaceae and related families as suggested by cladistic analysis of *rbcl* nucleotide sequences. **Plant Systematics and Evolution**, v. 194, n. 1-2, p. 93-109, 1995.

HEINE, H. Tropical African plants: XXVI. Some Western African Acanthaceae. **Kew Bulletin**, v. 16, n. 2, p. 161-183, 1962.

HILDEBRAND, F. Die Schleuderfrüchte und ihr anatomischen Baubegründeter Mechanismus. **Jahrbücher für Wissenschaftliche Botanik**, v. 9, p. 235-276, 1873.

INDRIUNAS, A.; AOYAMA, E. M.; KAMEYAMA, C. Microescultura da testa da semente madura de *Herpetacanthus chalarostachyus* Indriunas & Kameyama (Acanthaceae). **Natureza on line**, v. 12, n. 1, p. 48-50, 2014.

JERUTO, P.; LUKHOBA, C.; OUMA, G.; OTIENO, D.; MUTAI, C. An ethnobotanical study of medicinal plants used by the Nandi people in Kenya. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 116, n. 2, p. 370-376, 2008.

JEYAPRAKASH, K.; AYYANAR, M.; GEETHA, K. N.; SEKAR, T. Traditional uses of medicinal plants among the tribal people in Theni District (Western Ghats), Southern India. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 1, n. 1, p. S20-S25, 2011.

KIEL, C. A.; MCDADE, L. A. The *Mirandea* clade (Acanthaceae, Justiceae, *Tetramerium* Lineage): Phylogenetic signal from molecular data and micromorphology makes sense of taxonomic confusion caused by remarkable diversity of floral form. **Systematic Botany**, v. 39, n. 3, p. 950-964, 2014.

KIPPIST, R. On the existence of spiral cells in the seeds of Acanthaceae. **Transactions of the Linnean Society of London**, v. 19, n. 1, p. 65-76, 1842.

KOBUSKI, C. E. A monograph of the American species of the genus *Dyschoriste*. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 15, n. 1, p. 9-90, 1928.

LEONARD, E. C. The genus *Trichanthera*. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 20, n. 20, p. 484-488, 1930.

LEONARD, E. C.; SMITH, L. B. *Sanchezia* and related American Acanthaceae. **Rhodora**, v. 66, n. 768, p. 313-342, 1964.

LESTER, R. N.; EZCURRA, C. Enzyme etching treatment as an aid in the study of seed surface sculpture in *Justicia* and *Ruellia* (Acanthaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 105, n. 3, p. 285-288, 1991.

LINDAU, G. Acanthaceae. In: ENGLER, A., PRANTL, K.. **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**. Leipzig: Engelmann, 1895. vol. 4 (3b), p. 247-354.

LONG, R. W. The genera of Acanthaceae in the southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 51, n. 3, p. 257-309, 1970.

MANKTELOW, M.; MCDADE, L. A.; OXELMAN, B.; FURNESS, C. A.; BALKWILL, M. J. The enigmatic tribe Whitfieldieae (Acanthaceae): delimitation and phylogenetic relationships based on molecular and morphological data. **Systematic Botany**, v. 26, n. 1, p. 104-119, 2001.

MARTÍN-BRAVO, S.; DANIEL, T. F. Molecular evidence supports ancient long-distance dispersal for the amphi-Atlantic disjunction in the giant yellow shrimp plant (*Barleria oenotheroides*). **American Journal of Botany**, v. 103, n. 6, p. 1-14, 2016.

MBG (Missouri Botanical Garden). **Tropicos**. Disponível em: <<http://tropicos.org/NamePage.aspx?nameid=103186&tab=distribution>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

MCDADE, L. A.; MOODY, M. L. Phylogenetic relationships among Acanthaceae: evidence from noncoding *trnL-trnF* chloroplast DNA sequences. **American Journal of Botany**, v. 86, n. 1, p. 70-80, 1999.

MCDADE, L. A.; MASTA, S. E.; MOODY, M. L.; WATERS, E. Phylogenetic relationships among Acanthaceae: evidence from two genomes. **Systematic Botany**, v. 25, n. 1, p. 106-121, 2000.

MCDADE, L. A.; DANIEL, T. F.; KIEL, C. A.; VOLLESEN, K. Phylogenetic relationships among Acantheae (Acanthaceae): major lineages present contrasting patterns of molecular evolution and morphological differentiation. **Systematic Botany**, v. 30, n. 4, p. 834-862, 2005.

MCDADE, L. A.; DANIEL, T. F.; KIEL, C. A. Toward a comprehensive understanding of phylogenetic relationships among lineages of Acanthaceae s.l. (Lamiales). **American Journal of Botany**, v. 95, n. 9, p. 1136-1152, 2008.

MCDADE, L. A.; DANIEL, T. F.; KIEL, C. A.; BORG, A. J. Phylogenetic placement, delimitation, and relationships among genera of the enigmatic Nelsonioideae (Lamiales: Acanthaceae). **Taxon**, v. 61, n. 3, p. 637-651, 2012.

MILDBRAED, J. Plantae Tessmannianae peruvianae III. **Notizblatt des Königlichen Botanischen Gartens und Museums zu Berlin**, v. 9, n. 89, p. 964-967, 1926.

MILLIKEN, W.; ALBERT, B. The use of medicinal plants by the Yanomami Indians of Brazil. **Economic Botany**, v. 50, n. 1, p. 10-25, 1996.

MORAIS, S. M. de; DANTAS, J. D. A. P.; SILVA, A. R. A. da; MAGALHÃES, E. F. Plantas medicinais usadas pelos índios Tapebas do Ceará. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 15, n. 2, p. 169-177, 2005.

NEES von ESENBECK, C. G. D. Acanthaceae. In: MARTIUS, C. F. P. (ed.). **Flora Brasiliensis**. Lipsiae: F. Fleischer, 1847a. v. 9, p. 1-164.

NEES von ESENBECK, C. G. D. Acanthaceae. In: DE CANDOLLE, A. L. P. P. (ed.). **Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis**. Paris: Sumptibus Victoris Masson, 1847b. v. 11, p. 46-519.

OEHM, G. Beitrag zur Morphologie und Anatomieeiniger Acanthaceen-Fruchte und-Samen. **Beihefte zum Botanischen Centralblatt**, v. 49, n. 2, p. 413-44, 1932.

PAYNE, W. W. A glossary of plant hair terminology. **Brittonia**, v. 30, n. 2, p. 239-255, 1978.

PERISSÉ, P.; LOVEY, R. J.; ARIAS, C. V.; SCANDALIARIS, M. MOLINELLI, M. L. Morfología de semilla y plántula de *Dicliptera squarrosa* Nees (Acanthaceae) como fuente de caracteres para su identificación y su relación con estructuras de supervivencia. **Phyton (Buenos Aires)**, v. 80, n. 1, p. 73-78, 2011.

PIRES, J. M. Tipos de vegetação da Amazônia. **Brasil Florestal**, v. 5, n. 17, p.48-58, 1974.

PESSÔA, C. S. **Ruellia L. (Acanthaceae) no Estado de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 2012. 77 p.

PILLA, M. A. C.; AMOROZO, M. C. M.; FURLAN, A. Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, Município de Mogi-Mirim, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 4, p. 789-802, 2006.

PROFICE, S. R.; KAMEYAMA, C.; CÔRTEZ, A. L. A.; BRAZ, D. M.; INDRIUNAS, A.; VILAR, T. S.; PESSOA, C.; EZCURRA, C.; WASSHAUSEN, D. Acanthaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**, 2015. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB33>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

RAMAMOORTHY, T. P.; WASSHAUSEN, D. C. A new name in *Dyschoriste* (Acanthaceae). **Brittonia**, v. 37. n. 4, p. 358-359, 1985.

RICHARDSON, A. Revision of *Louteridium* (Acanthaceae). **Tulane Studies in Zoology and Botany**, v. 17, n. 3, p. 63-76, 1972.

RIZZINI, C. T. Acanthaceae. **Rodriguésia**, v. 20, n. 32, p. 138-150, 1957.

SAMY, M. N.; KHALIL, H. E.; SUGIMOTO, S.; MATSUNAMI, K.; OTSUKA, H.; KAMEL, M. S. Biological studies on chemical constituents of *Ruellia patula* and *Ruellia tuberosa*. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 4, n. 1, p. 64-67, 2015.

SARTIN, R. D.; PEIXOTO, J. C.; LOPES, D. B.; PAULA, J. R. de. Flora do bioma Cerrado: abordagem de estudos da família Acanthaceae Juss. – espécies ornamentais no Brasil. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 164-179, 2014.

SASS, J. E. **Botanical Microtechnique**. 3^a ed. Iowa: The Iowa State College Press, 1958. 228 p.

SCHMIDT-LEBUHN, A. N. A taxonomic revision of the genus *Suessenguthia* (Acanthaceae). **Candollea**, v. 58, n. 1, p. 101-128, 2003.

SCHMIDT-LEBUHN, A. N.; KESSLER, M.; MÜLLER, J. Evolution of *Suessenguthia* (Acanthaceae) inferred from morphology, AFLP data, and ITS rDNA sequences. **Organisms, Diversity & Evolution**, v. 5, n. 1, p. 1-13, 2005.

SCHNEPF, E.; DEICHGRÄBER, G. Structure and formation of fibrillar mucilages in seed epidermis cells. II. *Ruellia* (Acanthaceae). **Protoplasma**, v. 114, n. 3, p. 222-234, 1983.

SCOTLAND, R. W. Systematics, similarity and Acanthaceae pollen morphology. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 109, n. 4, p. 529-541, 1992.

SCOTLAND, R. W.; VOLLESEN, K. Classification of Acanthaceae. **Kew Bulletin**, v. 55, p. 513-589, 2000.

SCOTLAND, R. W.; SWEERE, J. A.; REEVES, P. A.; OLMSTEAD, R. G. Higher-level systematics of Acanthaceae determined by chloroplast DNA sequences. **American Journal of Botany**, v. 82, p. 266-275, 1995.

SILVA, M. G. **Estudo taxonômico da subtribo Ruelliinae Nees (Acanthaceae) no Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, 2011. 66 p.

SILVA, R. M. da; CONSOLARO, H. N. Polinização e sistema reprodutivo de Acanthaceae Juss. no Brasil: uma revisão. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 3, p. 890-907, 2015.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 13. 2017 (2001 onwards). Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em: 19 mai. 2017.

THIERS, B. **Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff**. New York Botanical Garden's virtual herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>>. Acesso em: 29 mai. 2017.

TRIPP, E. A. Evolutionary relationships within the species-rich genus *Ruellia* (Acanthaceae). **Systematic Botany**, v. 32, n. 3, p. 628-649, 2007.

TRIPP, E. A. Taxonomic revision of *Ruellia* section *Chiropterophila* (Acanthaceae): a lineage of rare and endemic species from Mexico. **Systematic Botany**, v. 35, n. 3, p. 629-661, 2010.

TRIPP, E. A.; KOENEMANN, D. M. Nomenclatural synopsis of *Sanchezia* (Acanthaceae), fifty years since last treated. **Novon: A Journal for Botanical Nomenclature**, v. 24, n. 2, p. 213-221, 2015.

TRIPP, E. A.; MANOS, P. S. Is floral specialization an evolutionary dead-end? Pollination system transitions in *Ruellia* (Acanthaceae). **Evolution**, v. 62, n. 7, p. 1712-1737, 2008.

TRIPP, E. A. MCDADE, L. A. New synonymies for *Ruellia* (Acanthaceae) of Costa Rica and notes on other neotropical species. **Brittonia**, v. 64, n. 3, p. 305-317, 2012.

TRIPP, E. A.; MCDADE, L. A. Time-calibrated phylogenies of hummingbirds and hummingbird-pollinated plants reject a hypothesis of diffuse co-evolution. **Aliso**, v. 31, n. 2, p. 89-103, 2013.

TRIPP, E. A.; MCDADE, L. A. A rich fossil record yields calibrated phylogeny for Acanthaceae (Lamiales) and evidence for marked biases in timing and directionality of intercontinental disjunctions. **Systematic Botany**, n. 63, n. 5, p. 660-684, 2014.

TRIPP, E. A.; DANIEL, T. F.; LENDEMER, J. C.; MCDADE, L. A. New molecular and morphological insights prompt transfer of *Blechum* to *Ruellia* (Acanthaceae). **Taxon**, v. 58, n. 3, p. 893-906, 2009.

TRIPP, E. A.; DANIEL, T. F.; FATIMAH, S.; MCDADE, L. A. Phylogenetic relationships within Ruellieae (Acanthaceae) and a revised classification. **International Journal of Plant Sciences**, v. 174, n. 1, p. 97-137, 2013.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1969. 154 p.

WERKER, E. **Seed Anatomy**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1997. 424 p.

WERKER, E. Trichome diversity and development. **Advances in Botanical Research**, v. 31, n. 1, p. 1-35, 2000.

WESTERN, T. L. The sticky tale of seed coat mucilage: production, genetics, and role in seed germination and dispersal. **Seed Science Research**, v. 22, n. 1, p. 1-25, 2012.

WITZTUM, A.; SCHULGASSER, K. The mechanics of seed expulsion in Acanthaceae. **Journal of Theoretical Biology**, v. 176, n. 4, p. 531-542, 1995.

WITZTUM, A.; GUTTERMAN, Y.; EVENARI, M. Integumentary mucilage as an oxygen barrier during germination of *Blepharis persica* (Burm.) Kuntze. **Botanical Gazette**, v. 130, n. 4, p. 238-241, 1969.

YANG, X.; BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C.; HUANG, Z. More than just a coating: ecological importance, taxonomic occurrence and phylogenetic relationships of seed coat mucilage. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 14, n. 6, p. 434-442, 2012.

APÊNDICE

PRANCHAS DE FOTOMICROGRAFIAS

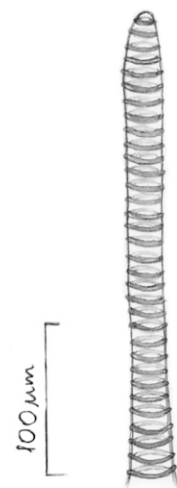
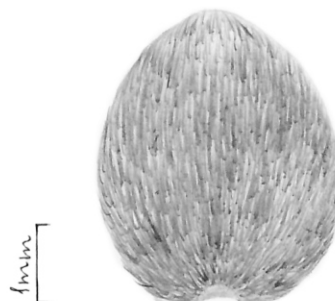
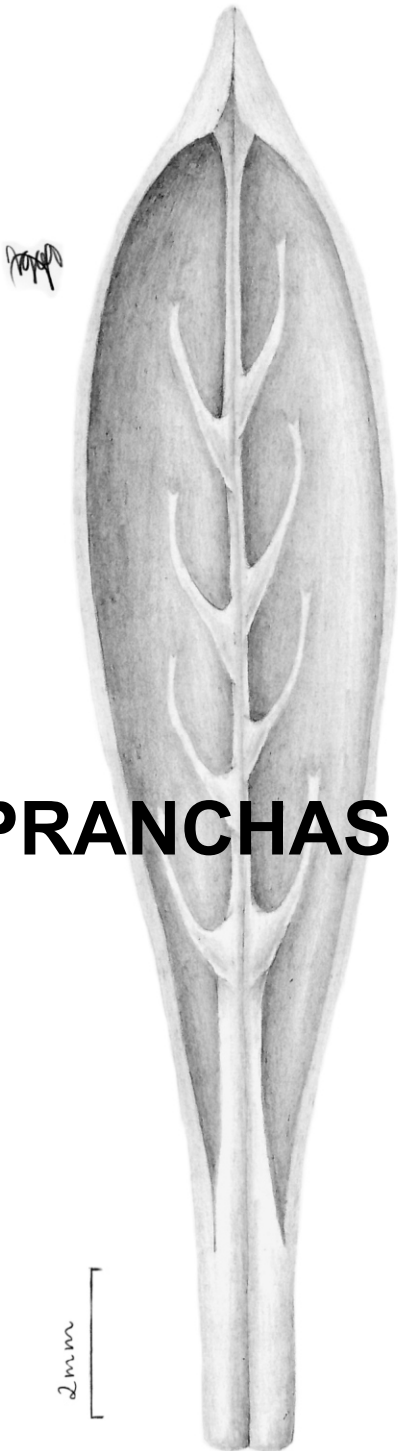


Fig. 1. Frutos e sementes de espécies de *Dyschoriste*.

A-E. *D. humilis* (estereomicroscópio em A, MEV em B-E): **A-B.** Semente; **C.** Ápice da semente; **D.** Base da semente; **E.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

F-K. *D. hygrophiloides* (estereomicroscópio em F-G, MEV em H-K): **F.** Fruto; **G-H.** Semente; **I.** Ápice da semente; **J.** Base da semente; **K.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

L-Q. *D. lavandulacea* (estereomicroscópio em L-M, MEV em N-Q): **L.** Fruto; **M-N.** Semente; **O.** Ápice da semente; **P.** Base da semente; **Q.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

R-T. *D. maranhonis* (estereomicroscópio em R-S, MEV em T): **R.** Fruto; **S-T.** Semente.

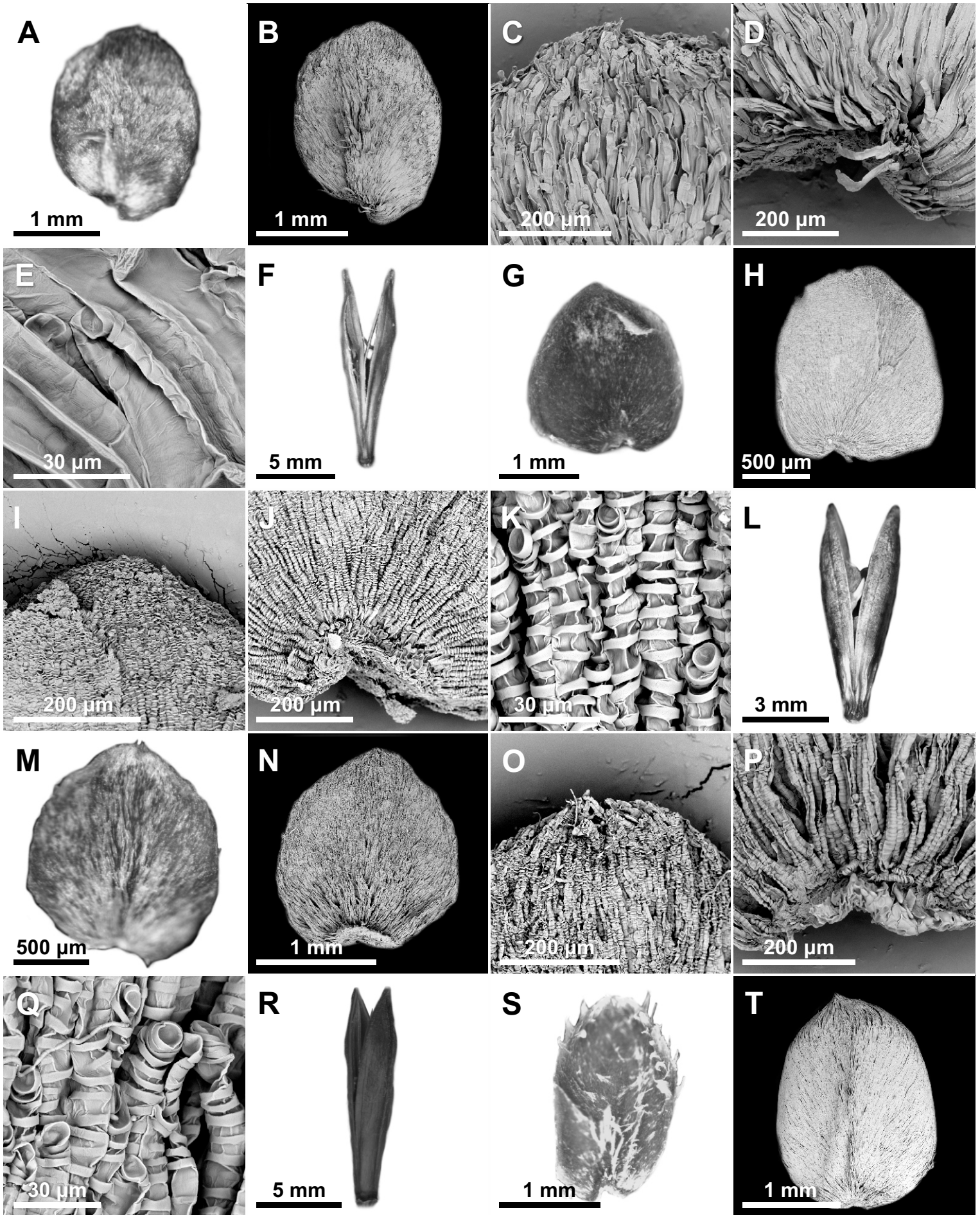


Fig. 2. Frutos e sementes de espécies de *Dyschoriste*.

A-C. *D. maranhonis* (MEV): **A.** Ápice da semente; **B.** Base da semente; **C.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

D-I. *D. serpyllum* (estereomicroscópio em D-E, MEV em F-I): **D.** Fruto; **E-F.** Semente; **G.** Ápice da semente; **H.** Base da semente; **I.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

J-O. *D. trichanthera* (estereomicroscópio em J-K, MEV em L-O): **J.** Fruto; **K-L.** Semente; **M.** Ápice da semente; **N.** Base da semente; **O.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

P-T. *Dyschoriste* sp. 1 (estereomicroscópio em P-Q, MEV em R-T): **P.** Fruto; **Q-R.** Semente; **S.** Ápice da semente; **T.** Base da semente.

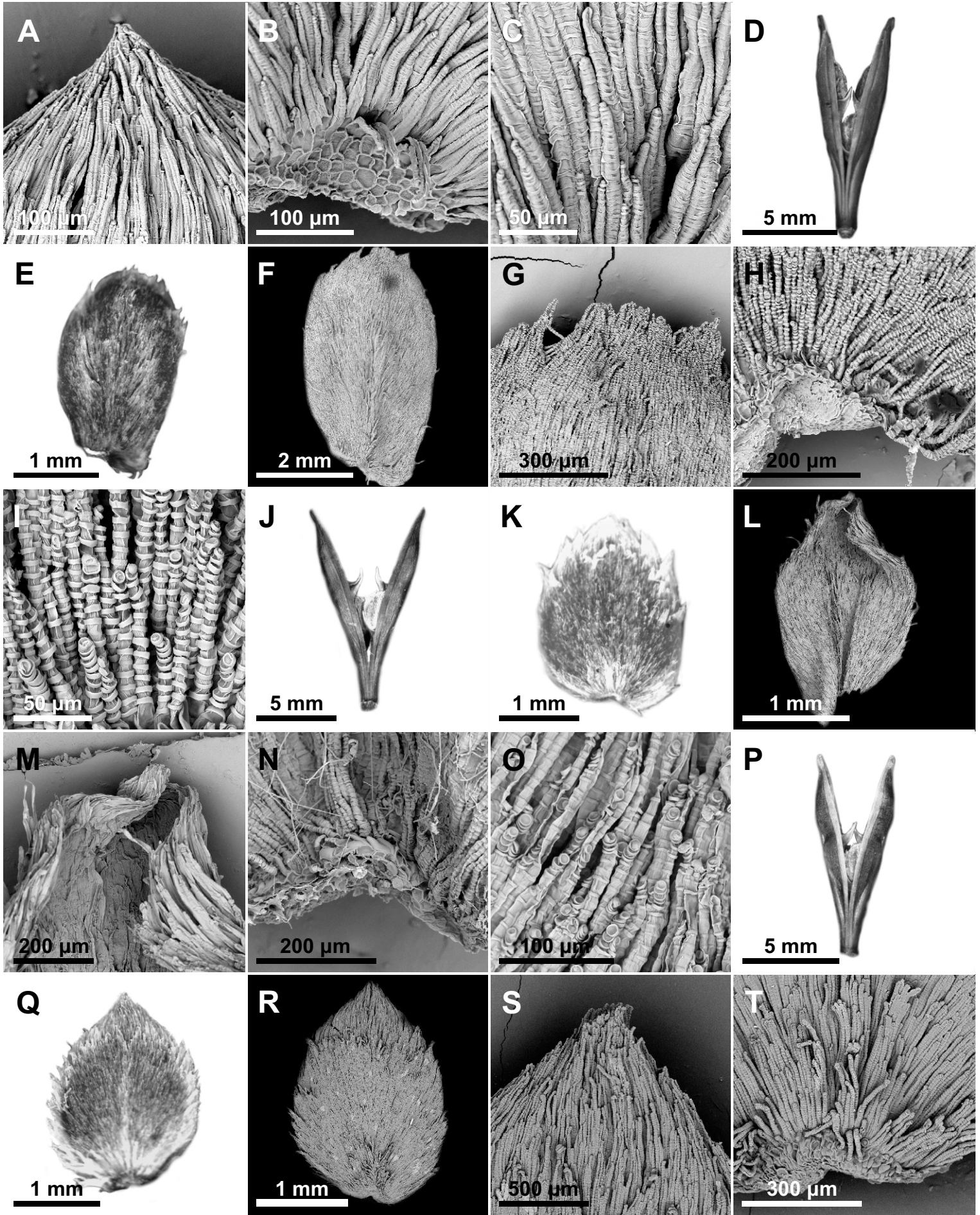


Fig. 3. Frutos e sementes de espécies de *Dyschoriste* (A-S) e *Hygrophila* (T).

A. *Dyschoriste* sp. 1 (MEV): Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

B-G. *Dyschoriste* sp. 2 (estereomicroscópio em B-C, MEV em D-G): **B.** Fruto; **C-D.** Semente; **E.** Ápice da semente; **F.** Base da semente; **G.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

H-M. *Dyschoriste* sp. 3 (estereomicroscópio em H-I, MEV em J-M): **H.** Fruto; **I-J.** Semente; **K.** Ápice da semente; **L.** Base da semente; **M.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

N-S. *Dyschoriste* sp. 4 (estereomicroscópio em N-O, MEV em P-S): **N.** Fruto; **O-P.** Semente; **Q.** Ápice da semente; **R.** Base da semente. **S.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

H. costata (estereomicroscópio): **T.** Fruto.

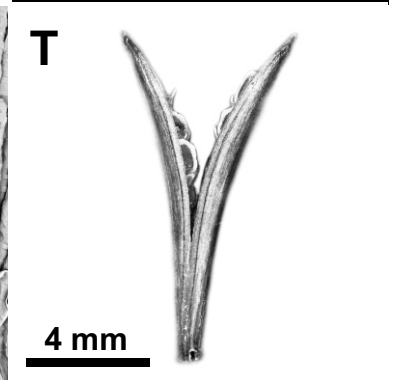
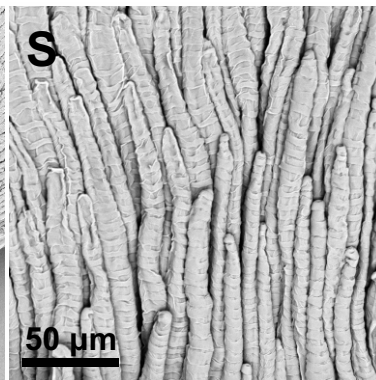
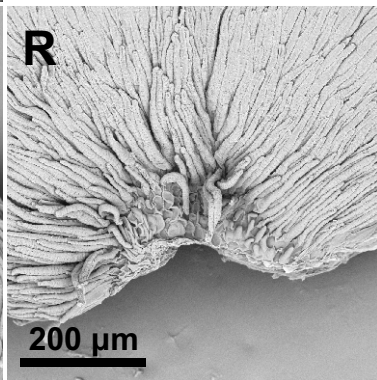
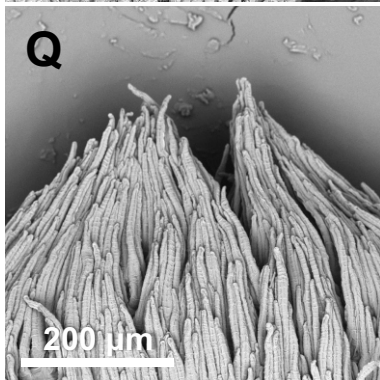
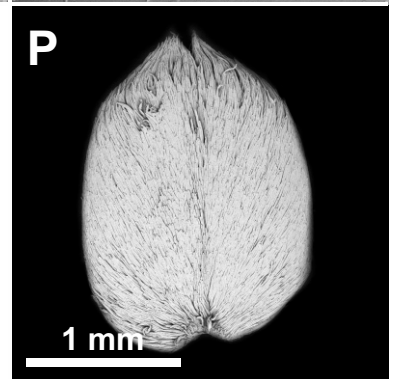
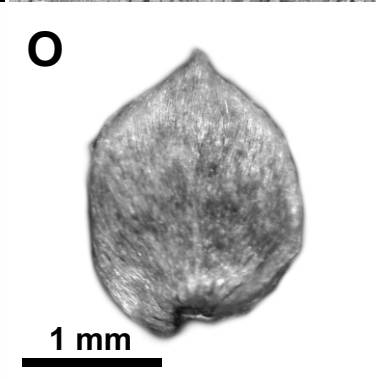
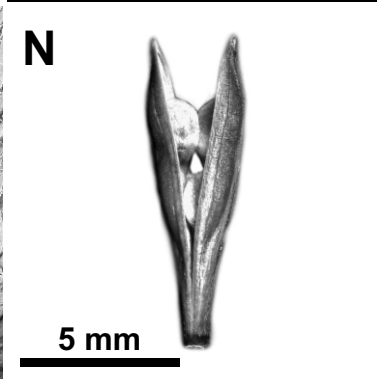
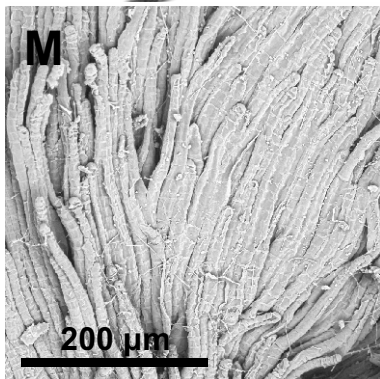
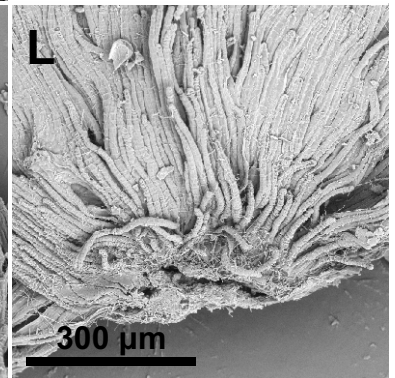
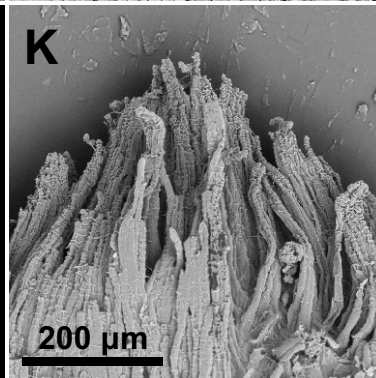
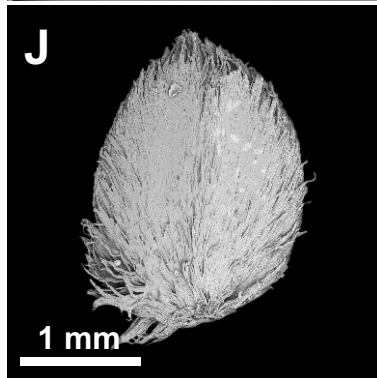
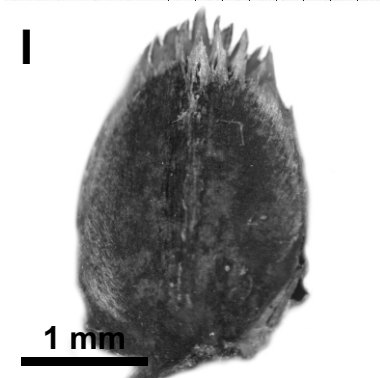
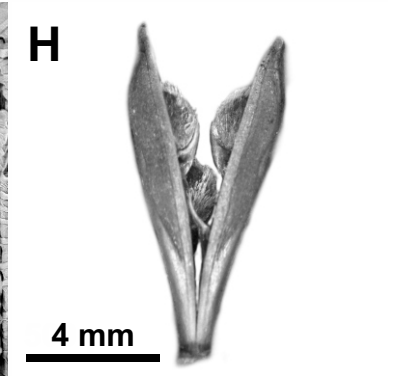
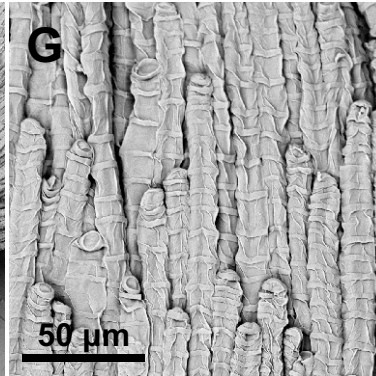
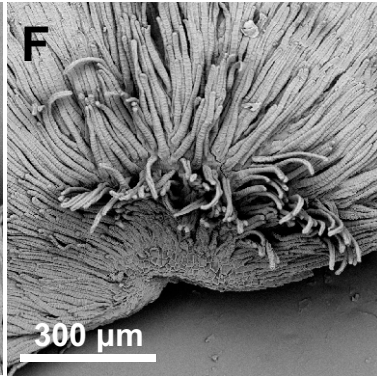
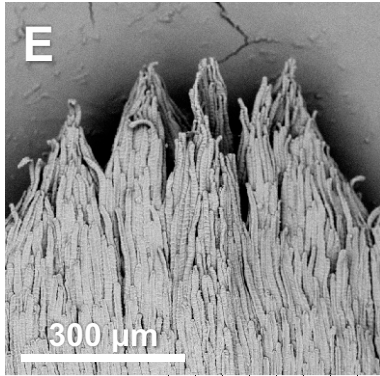
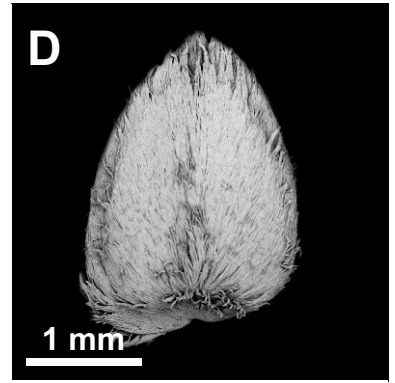
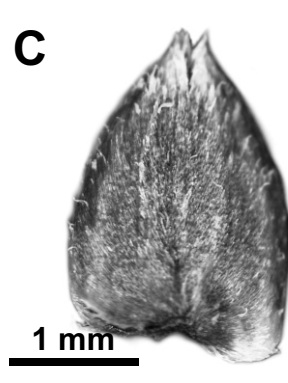
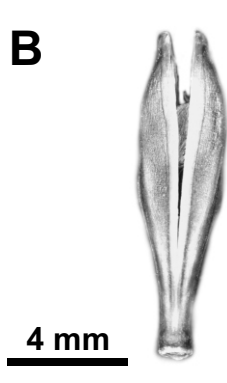
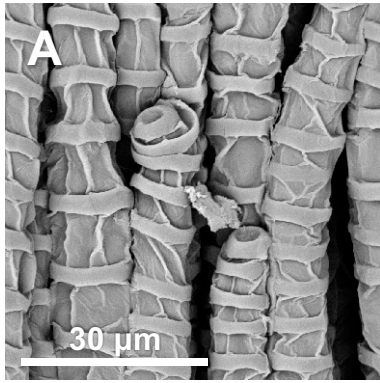


Fig. 4. Frutos e sementes de espécies de *Hygrophila* (A-Q) e do clado Ebracteolati 1 de *Ruellia* (R-T).

A-E. *H. costata* (estereomicroscópio em A, MEV em B-E): **A-B.** Semente; **C.** Ápice da semente; **D.** Base da semente; **E.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

F-K. *H. guianensis* (estereomicroscópio em F-G, MEV em H-K): **F.** Fruto; **G-H.** Semente; **I.** Ápice da semente; **J.** Base da semente; **K.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

L-Q. *H. oblongifolia* (estereomicroscópio em L-M, MEV em N-Q): **L.** Fruto; **M-N.** Semente; **O.** Ápice da semente; **P.** Base da semente; **Q.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

R-T. *R. erythropus* (estereomicroscópio em R-S, MEV em T): **R.** Fruto; **S-T.** Semente.

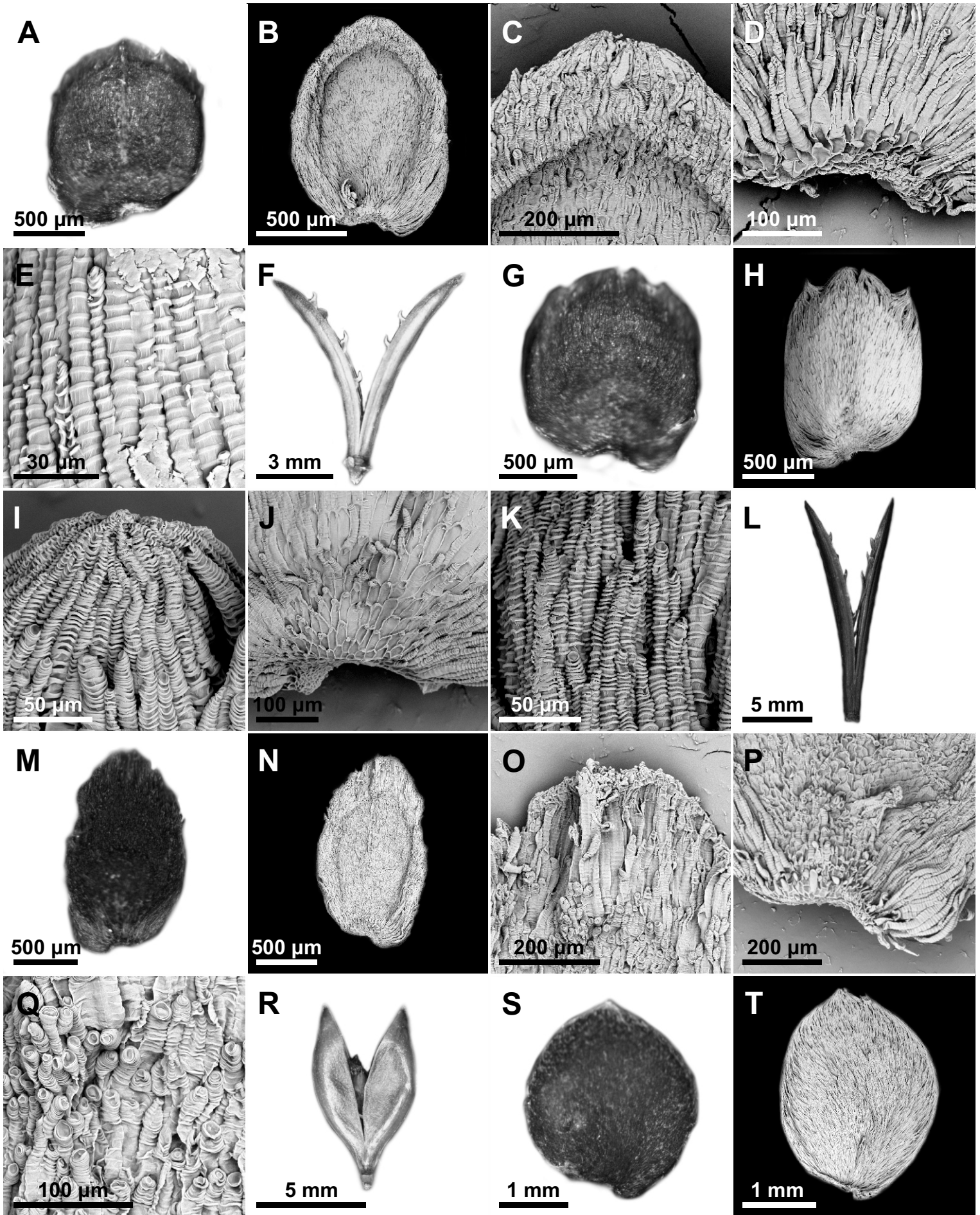


Fig. 5. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado Ebracteolati 1.

A-C. *R. erythropus* (MEV): **A.** Ápice da semente; **B.** Base da semente; **C.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

D-I. *R. foetida* (estereomicroscópio em D-E, MEV em F-I): **D.** Fruto; **E-F.** Semente; **G.** Ápice da semente; **H.** Base da semente; **I.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

J-O. *R. tubiflora* (estereomicroscópio em J-K, MEV em L-O): **J.** Fruto; **K-L.** Semente; **M.** Ápice da semente; **N.** Base da semente; **O.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

P-T. *R. yurimaguensis* (estereomicroscópio em P-Q, MEV em R-T): **P.** Fruto; **Q-R.** Semente; **S.** Ápice da semente; **T.** Base da semente.

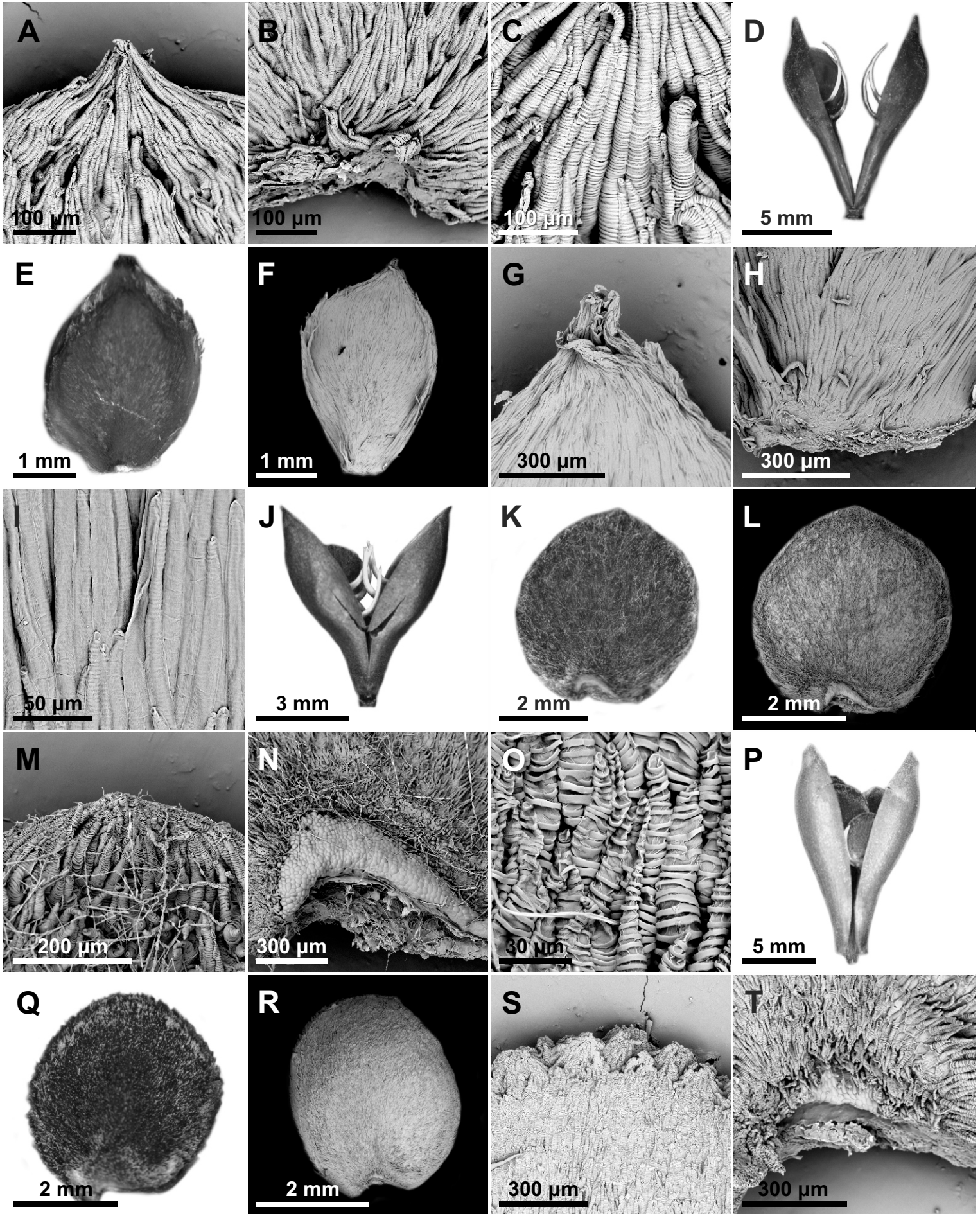


Fig. 6. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clados Ebracteolati 1 (A) e Ebracteolati 2 (B-T).

A. *R. yurimaguensis* (MEV): Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

B-G. *R. adenocalyx* (estereomicroscópio em B-C, MEV em D-G): **B.** Fruto; **C-D.** Semente; **E.** Ápice da semente; **F.** Base da semente; **G.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

H-M. *R. beyrichiana* (estereomicroscópio em H-I, MEV em J-M): **H.** Fruto; **I-J.** Semente; **K.** Ápice da semente; **L.** Base da semente; **M.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

N-S. *R. bulbifera* (estereomicroscópio em N-O, MEV em P-S): **N.** Fruto; **O-P.** Semente; **Q.** Ápice da semente; **R.** Base da semente; **S.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

T. *R. geminiflora* (estereomicroscópio): Fruto.

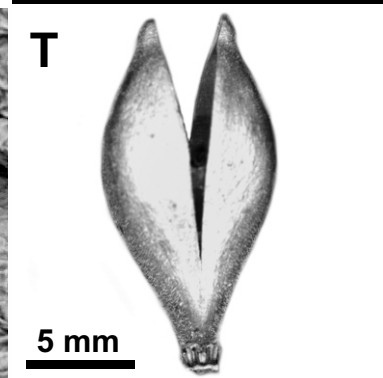
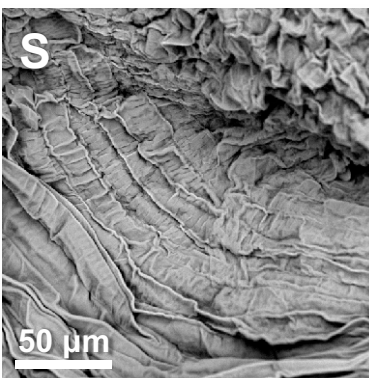
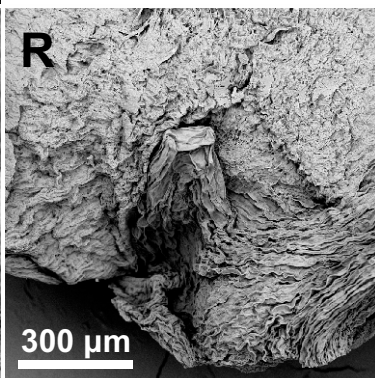
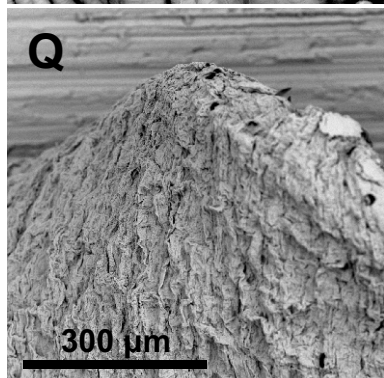
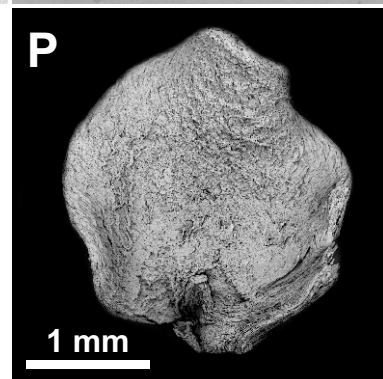
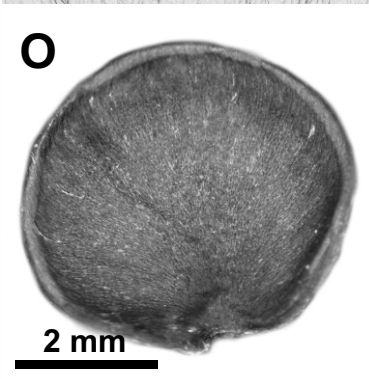
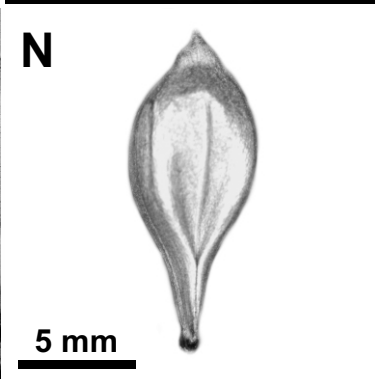
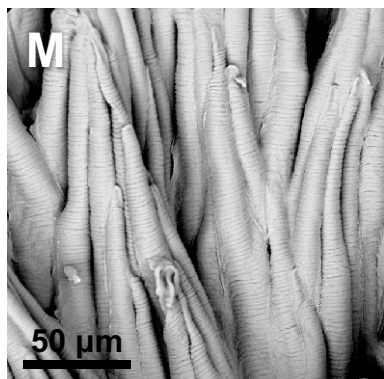
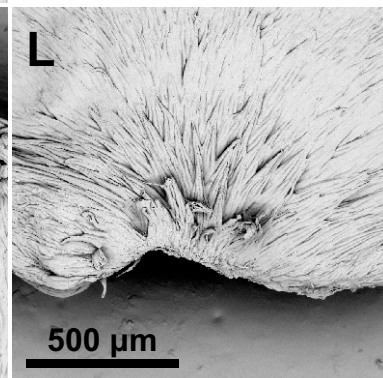
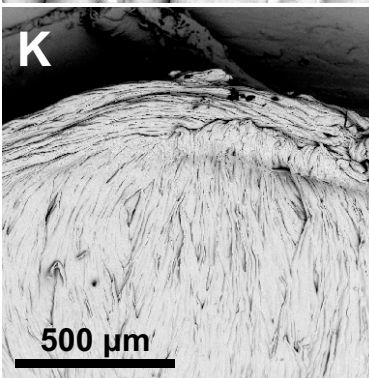
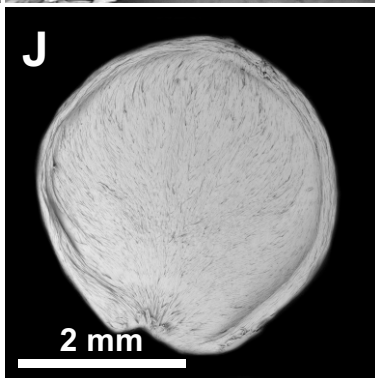
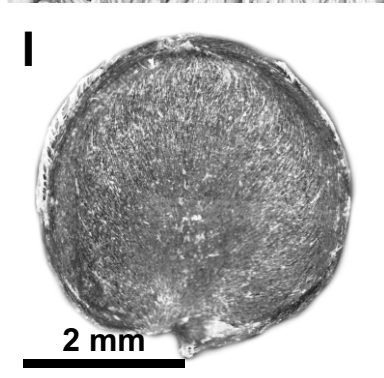
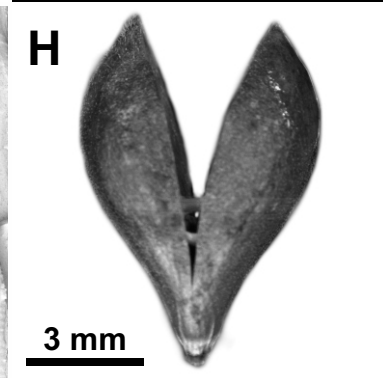
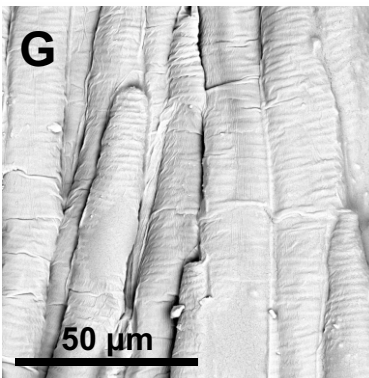
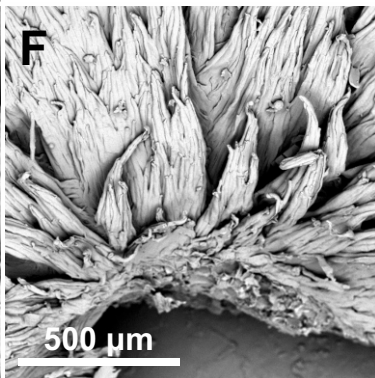
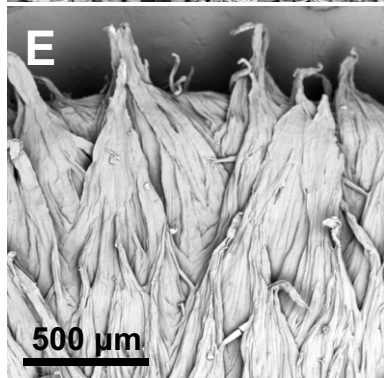
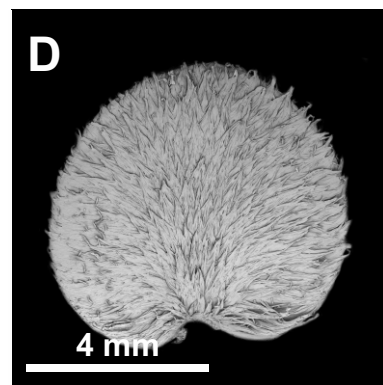
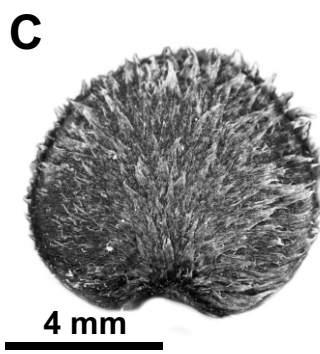
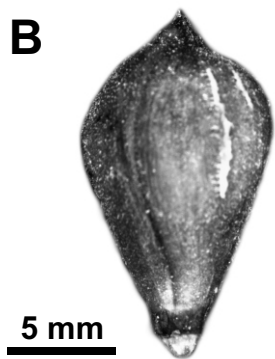
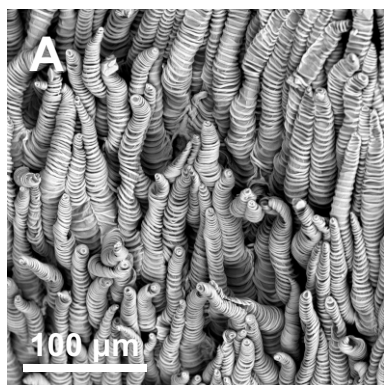


Fig. 7. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado Ebracteolati 2.

A-E. *R. geminiflora* (estereomicroscópio em A, MEV em B-E): **A-B.** Semente; **C.** Ápice da semente; **D.** Base da semente; **E.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

F-K. *R. incomta* (estereomicroscópio em F-G, MEV em H-K): **F.** Fruto; **G-H.** Semente; **I.** Ápice da semente; **J.** Base da semente; **K.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

L-Q. *R. salviifolia* (estereomicroscópio em L-M, MEV em N-Q): **L.** Fruto; **M-N.** Semente; **O.** Ápice da semente; **P.** Base da semente; **Q.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

R-T. *R. verbasciformis* (estereomicroscópio em R-S, MEV em T): **R.** Fruto; **S-T.** Semente.

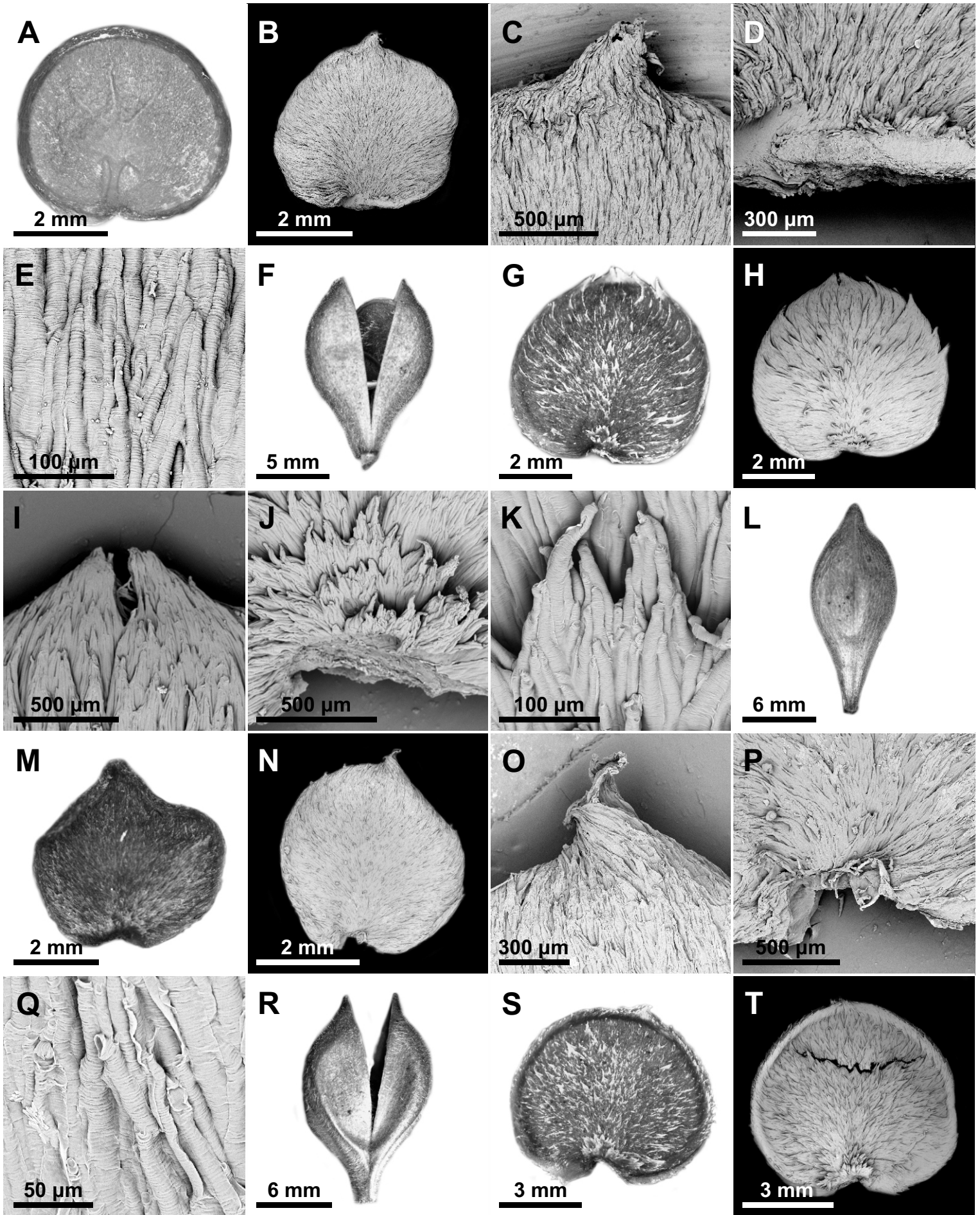


Fig. 8. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clados Ebracteolati 2 (A-C), *R. densa* (D-I), *R. harveyana* (J-O) e espécie sugerida para Ebracteolati *sensu lato* (P-T).

A-C. *R. verbasciformis* (MEV): **A.** Ápice da semente; **B.** Base da semente; **C.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

D-I. *R. villosa* (estereomicroscópio em D-E, MEV em F-I): **D.** Fruto; **E-F.** Semente; **G.** Ápice da semente; **H.** Base da semente; **I.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

J-O. *R. multifolia* (estereomicroscópio em J-K, MEV em L-O): **J.** Fruto; **K-L.** Semente; **M.** Ápice da semente; **N.** Base da semente; **O.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

P-T. *R. angustior* (estereomicroscópio em P-Q, MEV em R-T): **P.** Fruto; **Q-R.** Semente; **S.** Ápice da semente; **T.** Base da semente.

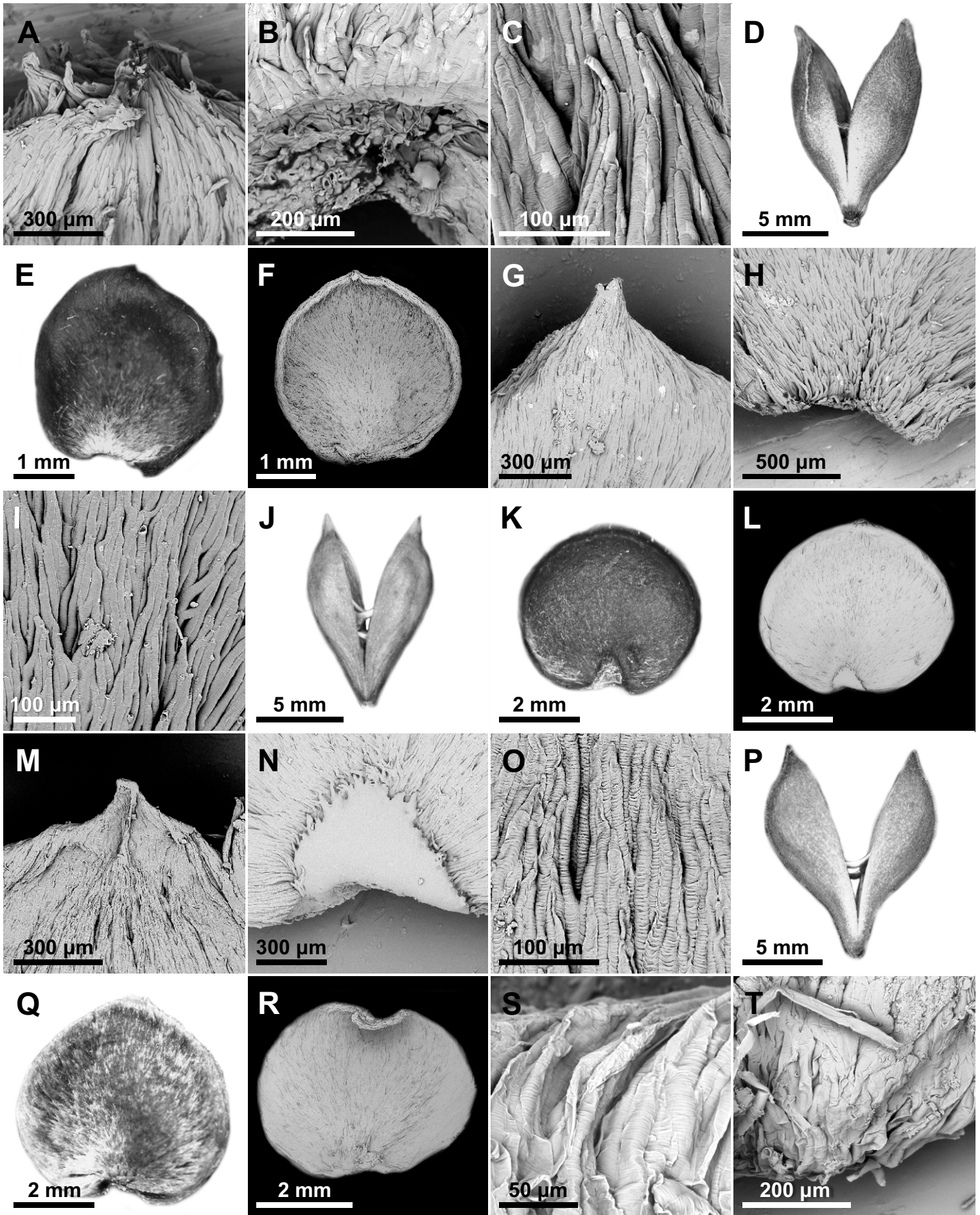


Fig. 9. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia* sugeridas para o clado Ebracteolati *sensu lato*.

A. *R. angustior* (MEV): Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

B-G. *R. bahiensis* (estereomicroscópio em B-C, MEV em D-G): **B.** Fruto; **C-D.** Semente; **E.** Ápice da semente; **F.** Base da semente; **G.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

H-M. *R. hypericoides* (estereomicroscópio em H-I, MEV em J-M): **H.** Fruto; **I-J.** Semente; **K.** Ápice da semente; **L.** Base da semente; **M.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

N-S. *R. nitens* (estereomicroscópio em N-O, MEV em P-S): **N.** Fruto; **O-P.** Semente; **Q.** Ápice da semente; **R.** Base da semente; **S.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

T. *Ruellia* sp. 1 (estereomicroscópio): Fruto.

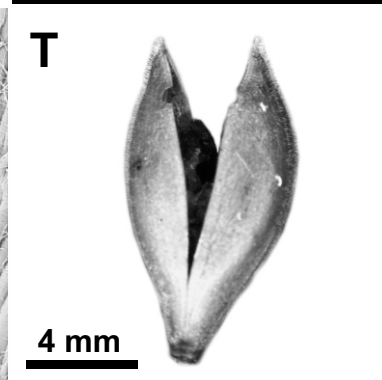
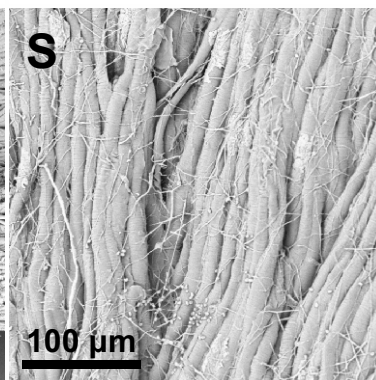
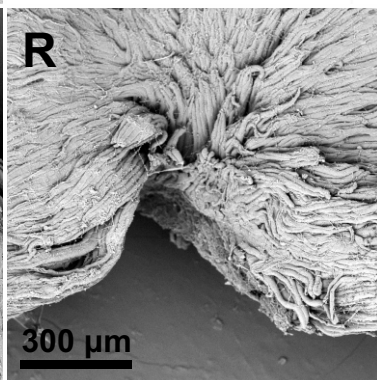
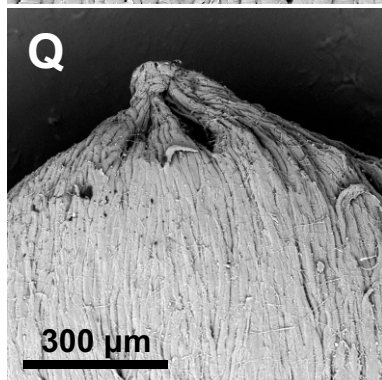
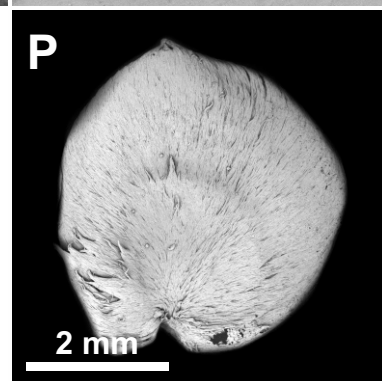
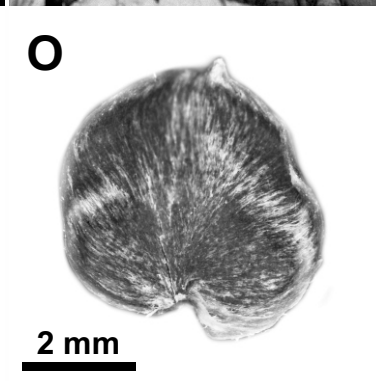
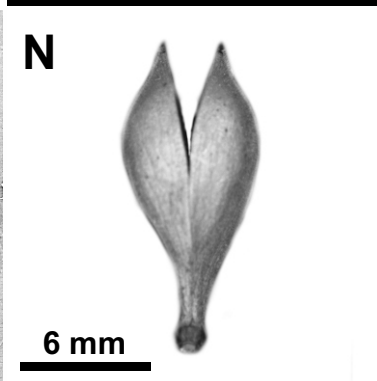
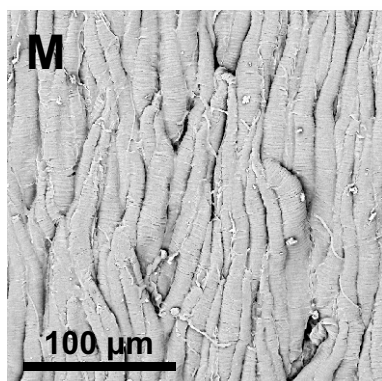
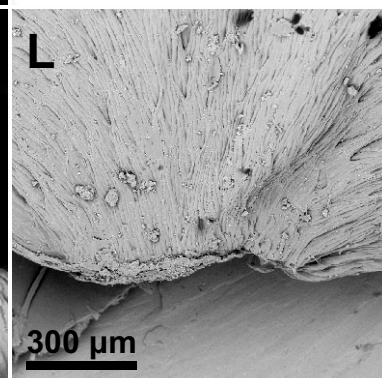
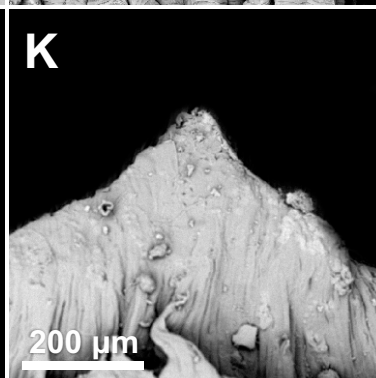
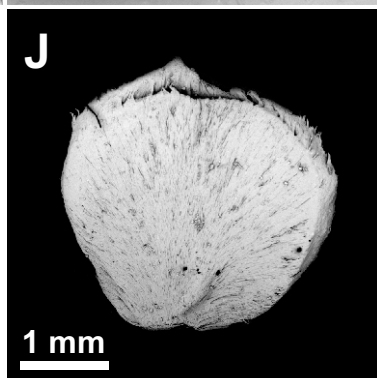
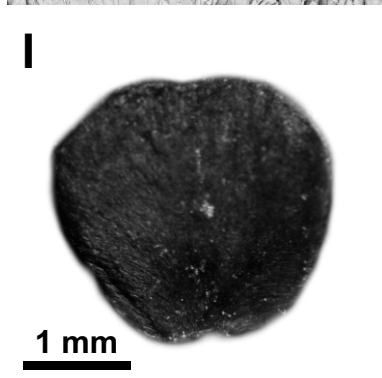
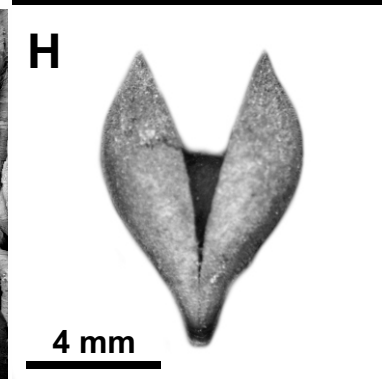
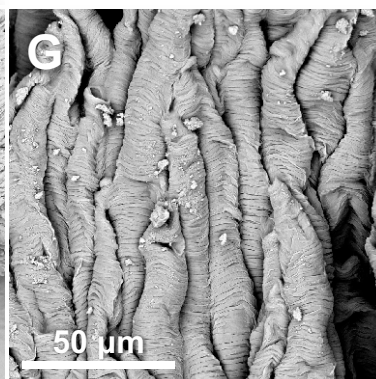
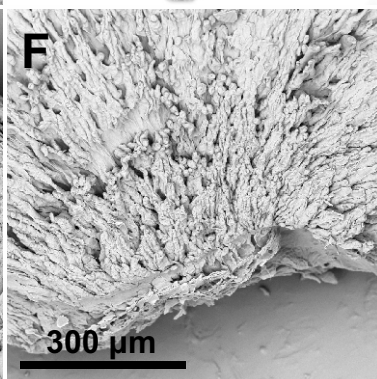
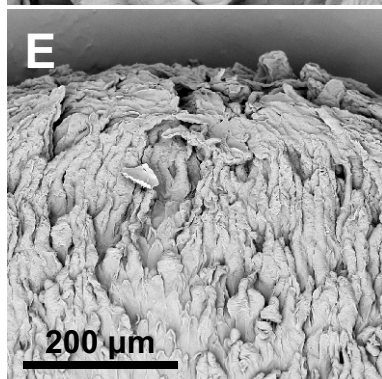
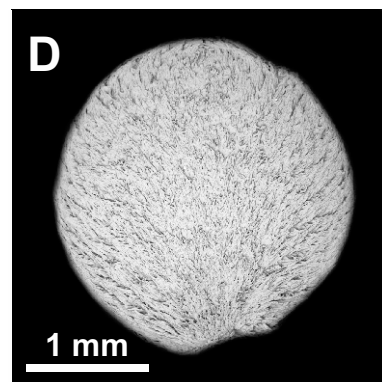
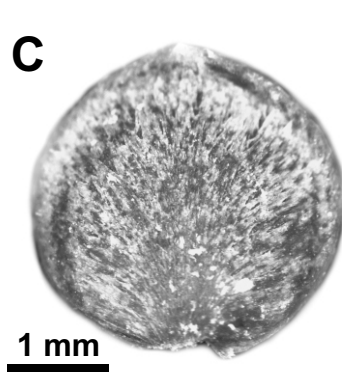
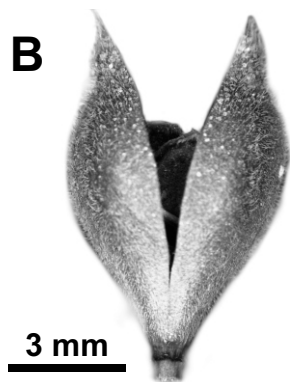
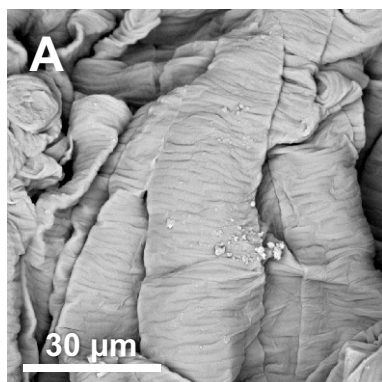


Fig. 10. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, sugeridas para o clado Ebracteolati *sensu lato* (A-Q), e pertencente ao clado *R. humilis* (*Euruellia sensu lato*) (R-T).

A-E. *Ruellia* sp. 1 (estereomicroscópio em A, MEV em B-E): **A-B.** Semente; **C.** Ápice da semente; **D.** Base da semente; **E.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

F-K. *Ruellia* sp. 2 (estereomicroscópio em F-G, MEV em H-K): **F.** Fruto; **G-H.** Semente; **I.** Ápice da semente; **J.** Base da semente; **K.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

L-Q. *Ruellia* sp. 8 (estereomicroscópio em L-M, MEV em N-Q): **L.** Fruto; **M-N.** Semente; **O.** Ápice da semente; **P.** Base da semente; **Q.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

R-T. *R. humilis* (estereomicroscópio em R-S, MEV em T): **R.** Fruto; **S-T.** Semente.

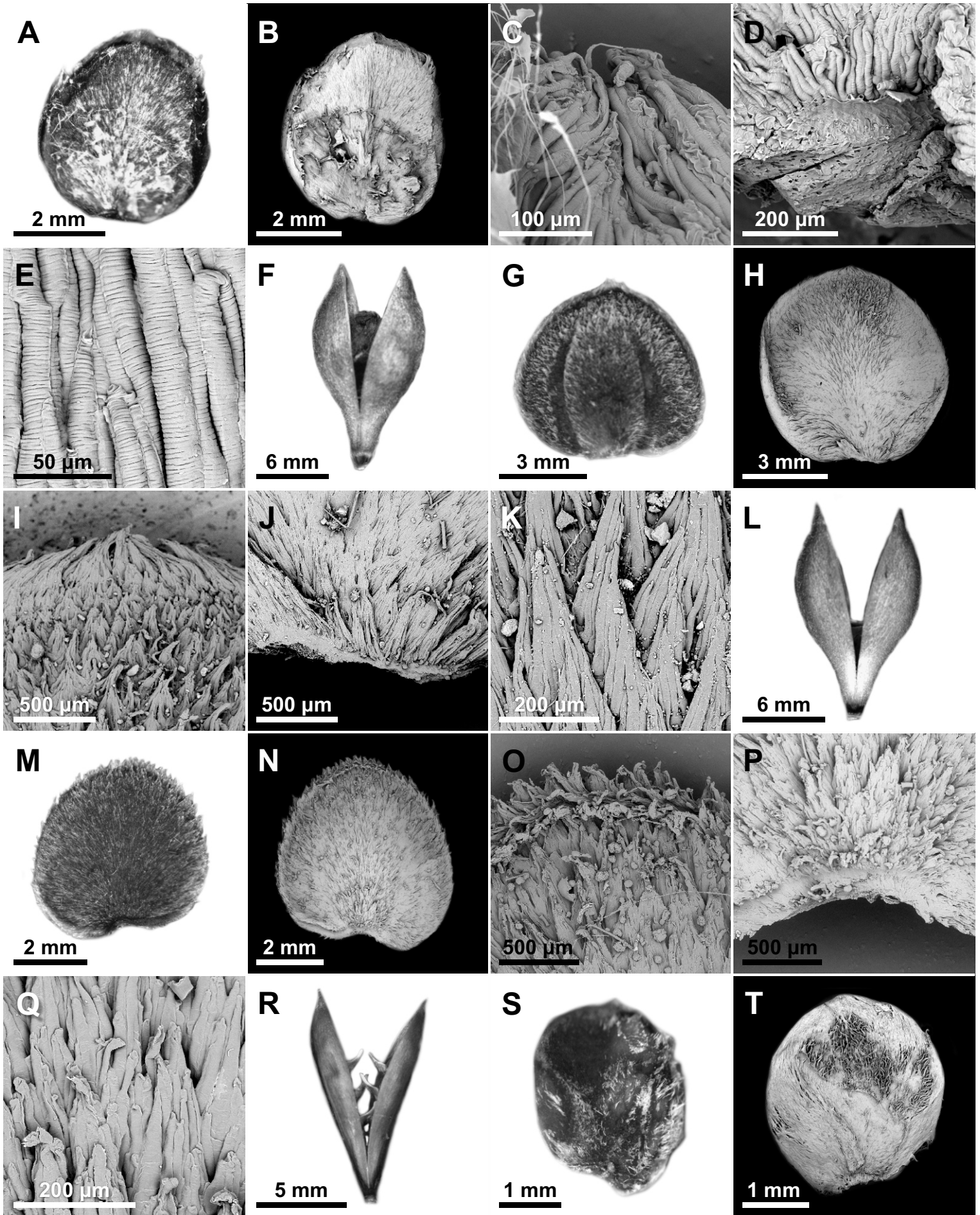


Fig. 11. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clados *R. humilis* (*Euruellia sensu lato*) (A-C) e *Euruellia sensu strictu* (D-T).

A-C. *R. humilis* (MEV): **A.** Ápice da semente; **B.** Base da semente; **C.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

D-I. *R. hygrophila* (estereomicroscópio em D-E, MEV em F-I): **D.** Fruto; **E-F.** Semente; **G.** Ápice da semente; **H.** Base da semente; **I.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

J-O. *R. macrosolen* (estereomicroscópio em J-K, MEV em L-O): **J.** Fruto; **K-L.** Semente; **M.** Ápice da semente; **N.** Base da semente; **O.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

P-T. *R. morongii* (estereomicroscópio em P-Q, MEV em R-T): **P.** Fruto; **Q-R.** Semente; **S.** Ápice da semente; **T.** Base da semente.

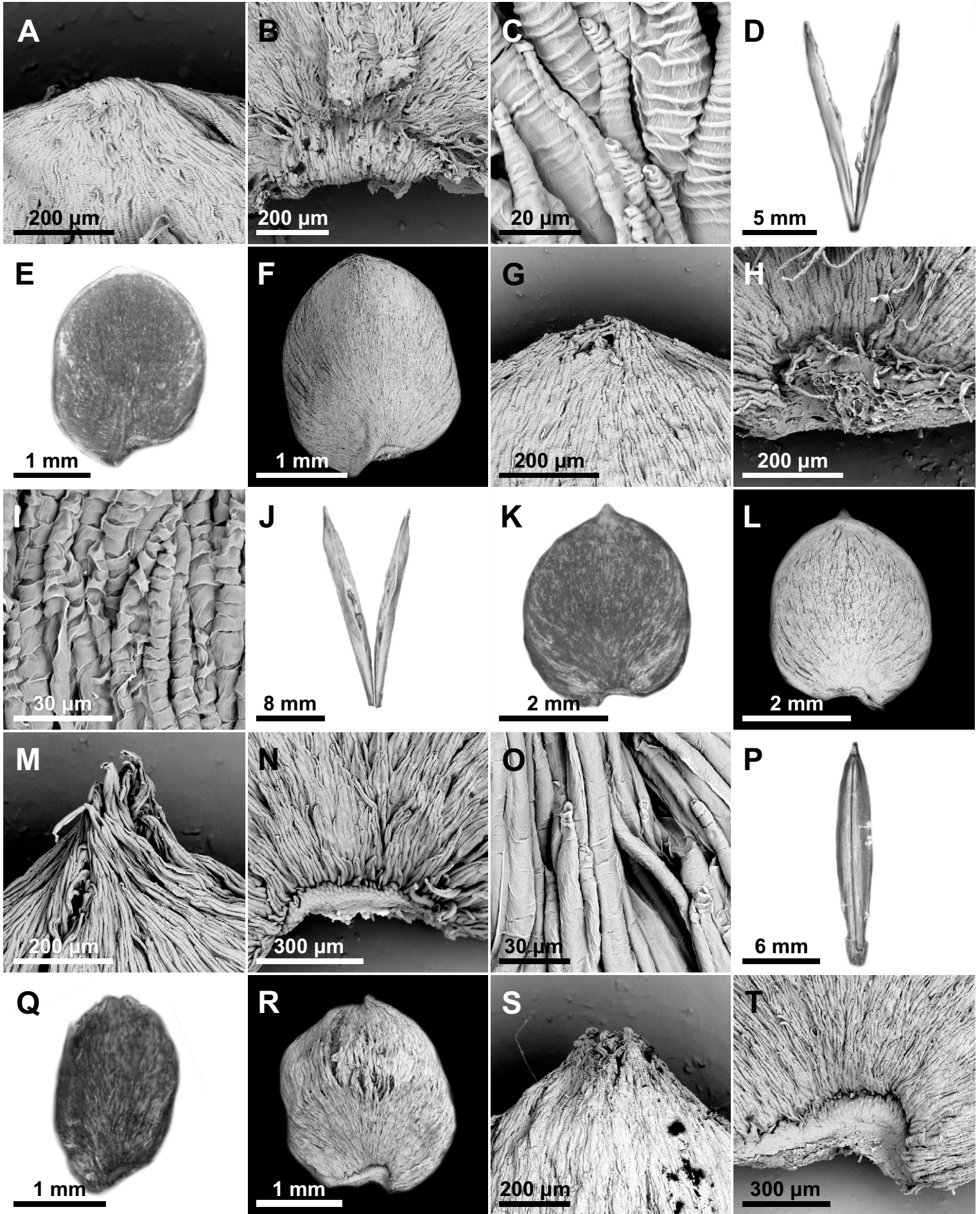


Fig. 12. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado *Euruellia sensu strictu* (A-L), espécie sugerida para *Euruellia* (M-R) e pertencente ao clado *R. inflata* (S-T).

A. *R. morongii* (MEV): Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

B-F. *R. nudiflora* (estereomicroscópio em B-C, MEV em D-F): **B.** Fruto; **C-D.** Semente; **E.** Base da semente; **F.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

G-L. *R. tuberosa* (estereomicroscópio em G-H, MEV em I-L): **G.** Fruto; **H-I.** Semente; **J.** Ápice da semente; **K.** Base da semente; **L.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

M-R. *Ruellia* sp. 4 (estereomicroscópio em M-N, MEV em O-R): **M.** Fruto; **N-O.** Semente; **P.** Ápice da semente; **Q.** Base da semente; **R.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

S-T. *R. brevicaulis* (estereomicroscópio): **S.** Fruto; **T.** Semente.

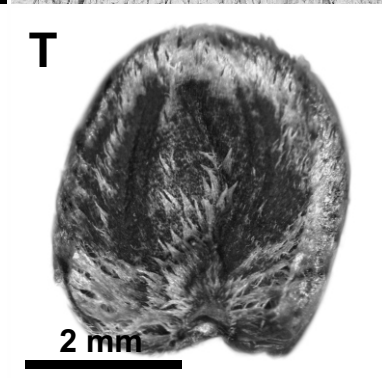
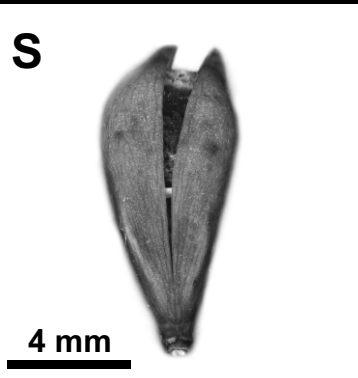
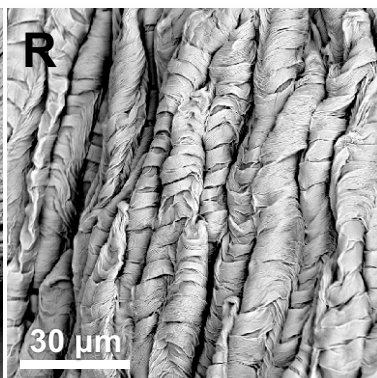
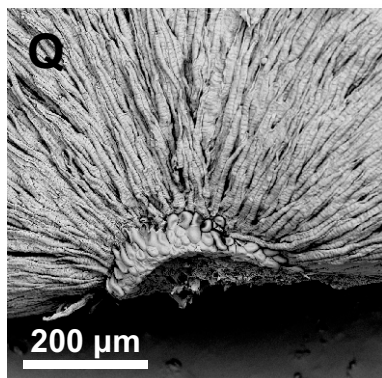
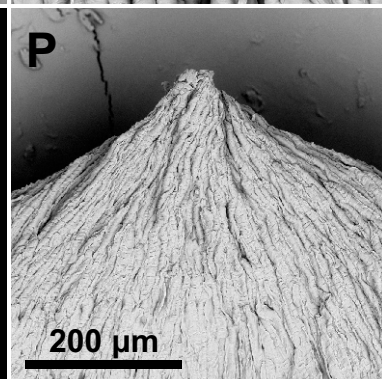
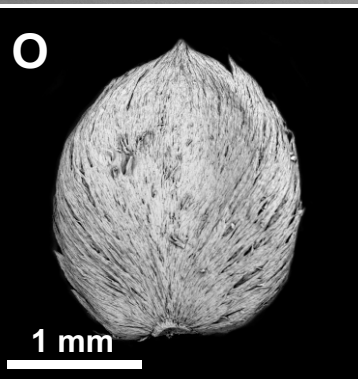
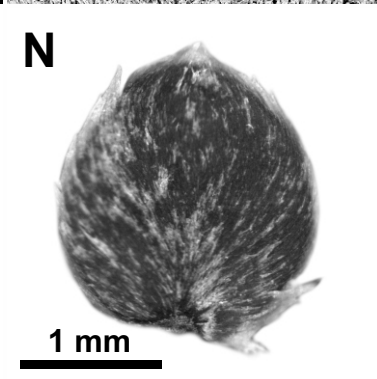
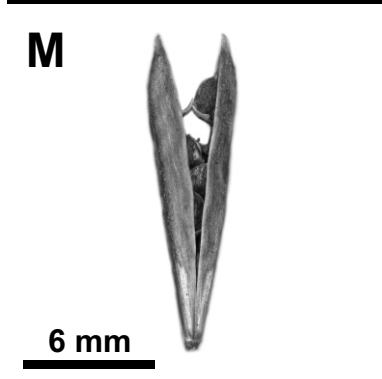
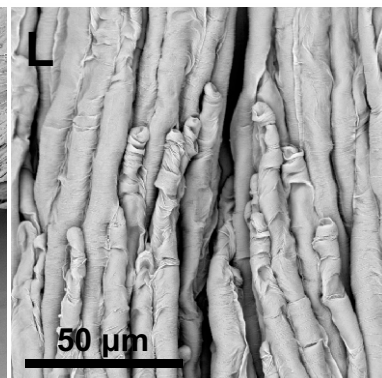
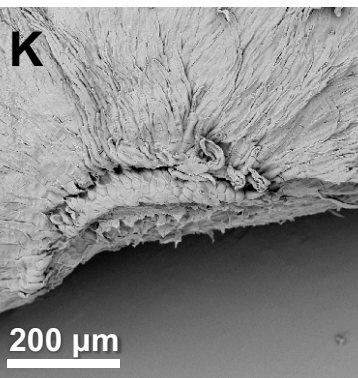
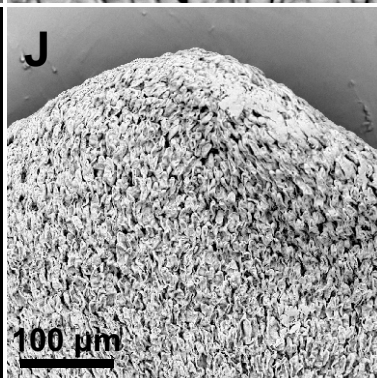
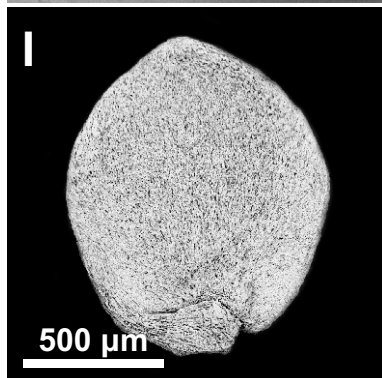
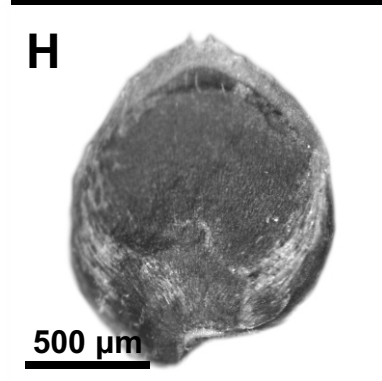
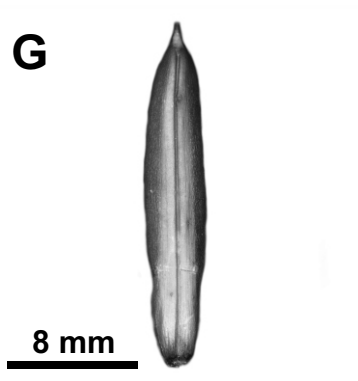
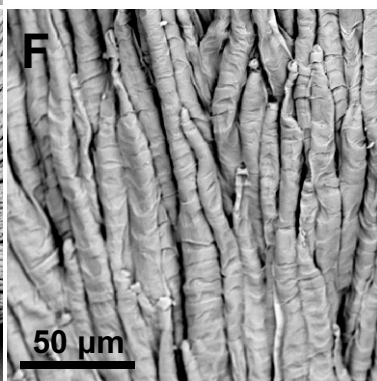
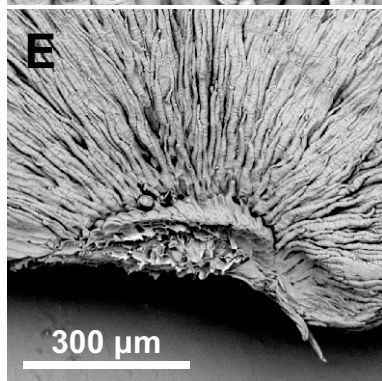
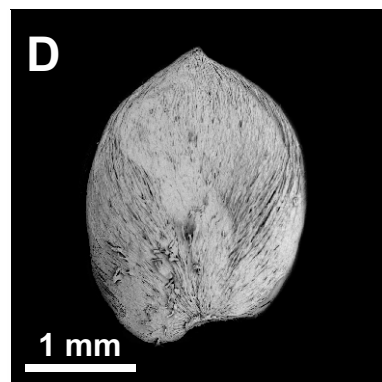
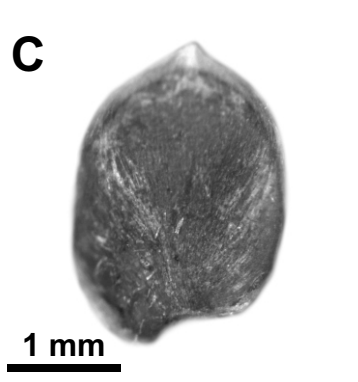
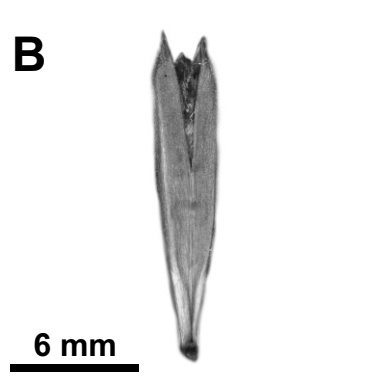
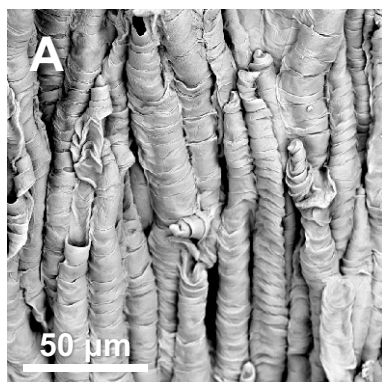


Fig. 13. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado *R. inflata*.

A-D. *R. brevicaulis* (MEV): **A.** Semente; **B.** Ápice da semente; **C.** Base da semente; **D.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

E-J. *R. elegans* (estereomicroscópio em E-F, MEV em G-J): **E.** Fruto; **F-G.** Semente; **H.** Ápice da semente; **I.** Base da semente; **J.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

K-P. *R. exserta* (estereomicroscópio em K-L, MEV em M-N): **K.** Fruto; **L-M.** Semente; **N.** Ápice da semente; **O.** Base da semente; **P.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

Q-T. *R. inflata* (estereomicroscópio em Q-R, MEV em S-T): **Q.** Fruto; **R-S.** Semente; **T.** Ápice da semente.

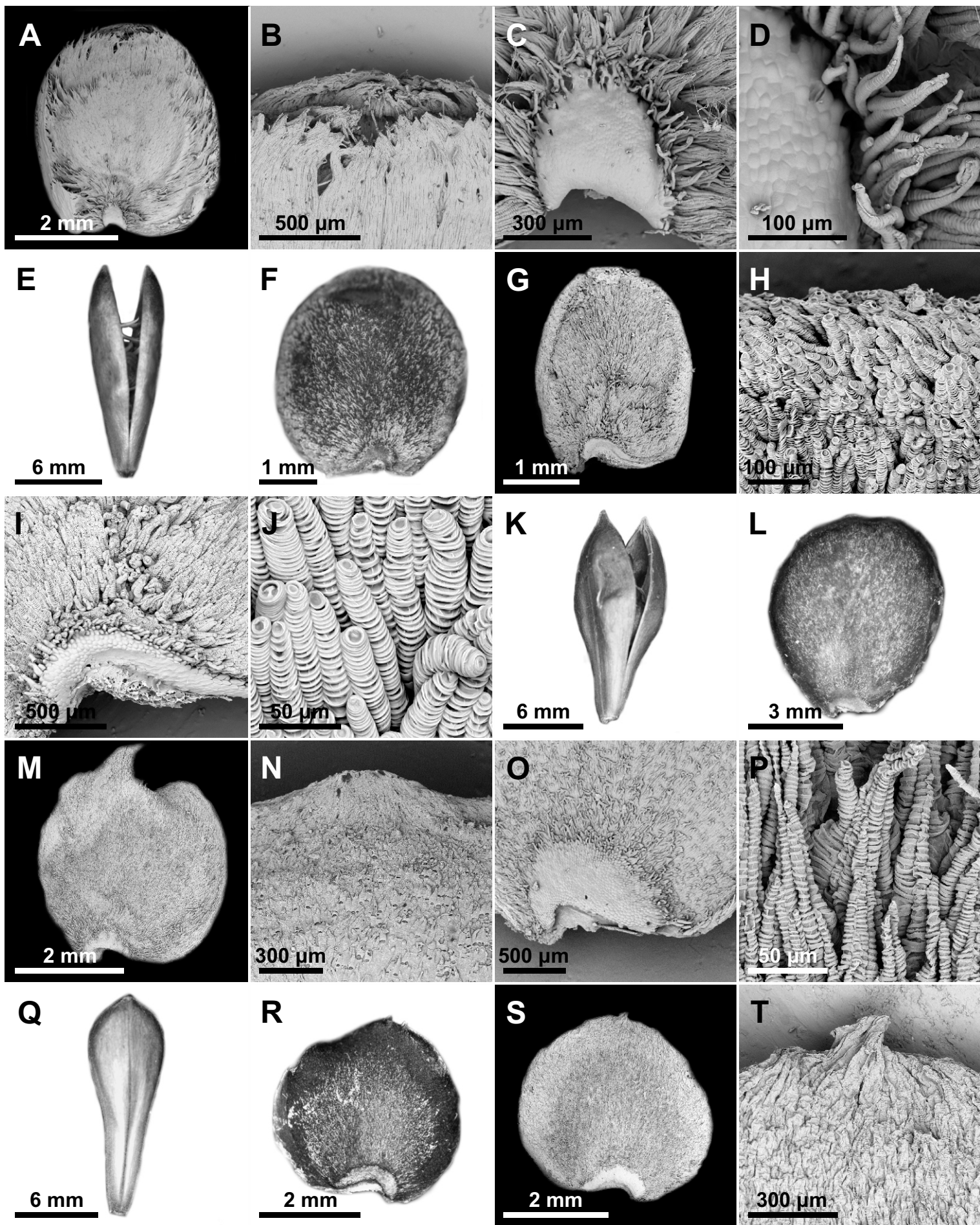


Fig. 14. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, pertencentes ao clado *R. inflata* (A-B) e sugeridas para o mesmo (C-T).

A-B. *R. inflata* (MEV): **A.** Base da semente; **B.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

C-G. *Ruellia* sp. 3 (estereomicroscópio em C-D, MEV em E-G): **C.** Fruto; **D-E.** Semente; **F.** Base da semente; **G.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

H-M. *Ruellia* sp. 5 (estereomicroscópio em H-I, MEV em J-M): **H.** Fruto; **I-J.** Semente; **K.** Ápice da semente; **L.** Base da semente; **M.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

N-S. *Ruellia* sp. 6 (estereomicroscópio em N-O, MEV em P-S): **N.** Fruto; **O-P.** Semente; **Q.** Ápice da semente; **R.** Base da semente; **S.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

T. *Ruellia* sp. 9 (estereomicroscópio): Fruto.

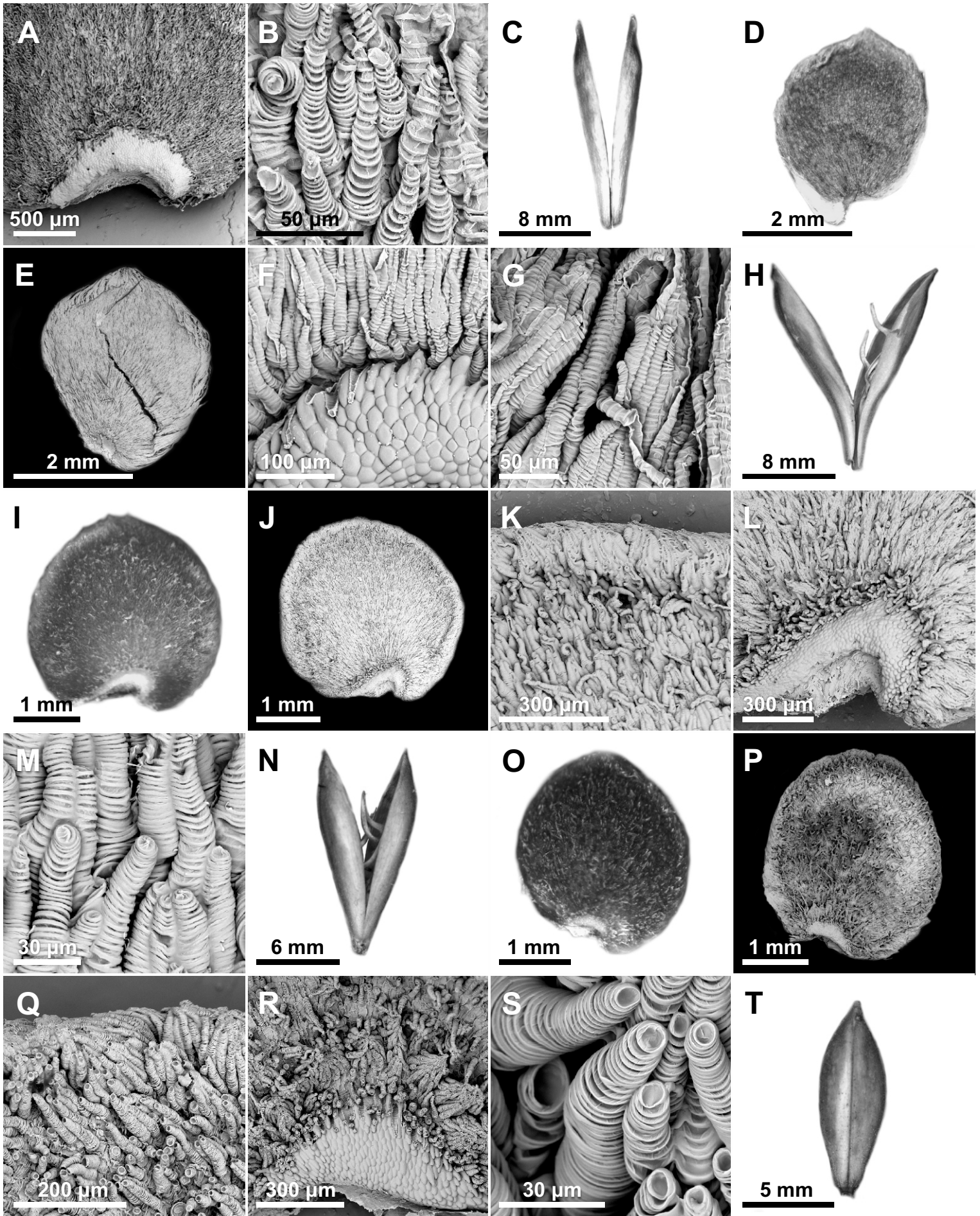


Fig. 15. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, sugerida para o clado *R. inflata* (A-E), pertencente ao clado *R. devosiana* (F-K), sugerida para o mesmo (L-R) e pertencente ao clado *R. inundata* (S-T).

A-E. *Ruellia* sp. 9 (estereomicroscópio em A, MEV em B-E): **A-B.** Semente; **C.** Ápice da semente; **D.** Base da semente; **E.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

F-K. *R. macrantha* (estereomicroscópio em F-G, MEV em H-K): **F.** Fruto; **G-H.** Semente; **I.** Ápice da semente; **J.** Base da semente; **K.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

L-R. *R. makoyana* (estereomicroscópio em L-M, MEV em N-R): **L.** Fruto; **M-N.** Semente; **O.** Ápice da semente; **P.** Base da semente; **Q.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **R.** Região mediana da semente, sem tricomas.

S-T. *R. asperula* (estereomicroscópio): **S.** Fruto; **T.** Semente.

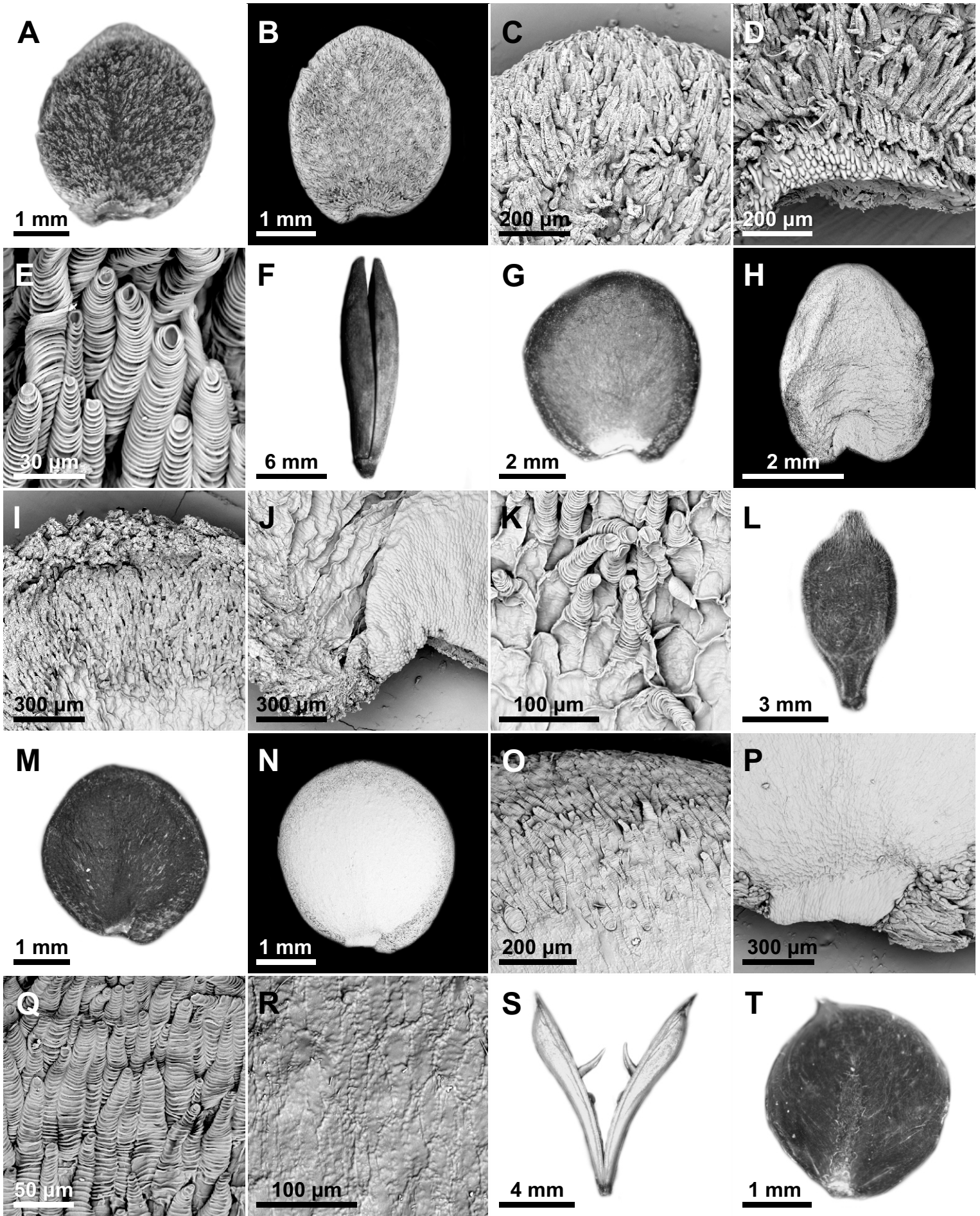


Fig. 16. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado *R. inundata*.

A-E. *R. asperula* (MEV): **A.** Semente; **B.** Ápice da semente; **C.** Base da semente; **D.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **E.** Região mediana da semente, sem tricomas.

F-L. *R. cearensis* (estereomicroscópio em F-G, MEV em H-L): **F.** Fruto; **G-H.** Semente; **I.** Ápice da semente; **J.** Base da semente; **K.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **L.** Região mediana da semente, sem tricomas.

M-S. *R. inundata* (estereomicroscópio em M-N, MEV em O-S): **M.** Fruto; **N-O.** Semente; **P.** Ápice da semente; **Q.** Base da semente; **R.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **S.** Região mediana da semente, sem tricomas.

T. *R. ochroleuca* (estereomicroscópio): Fruto.

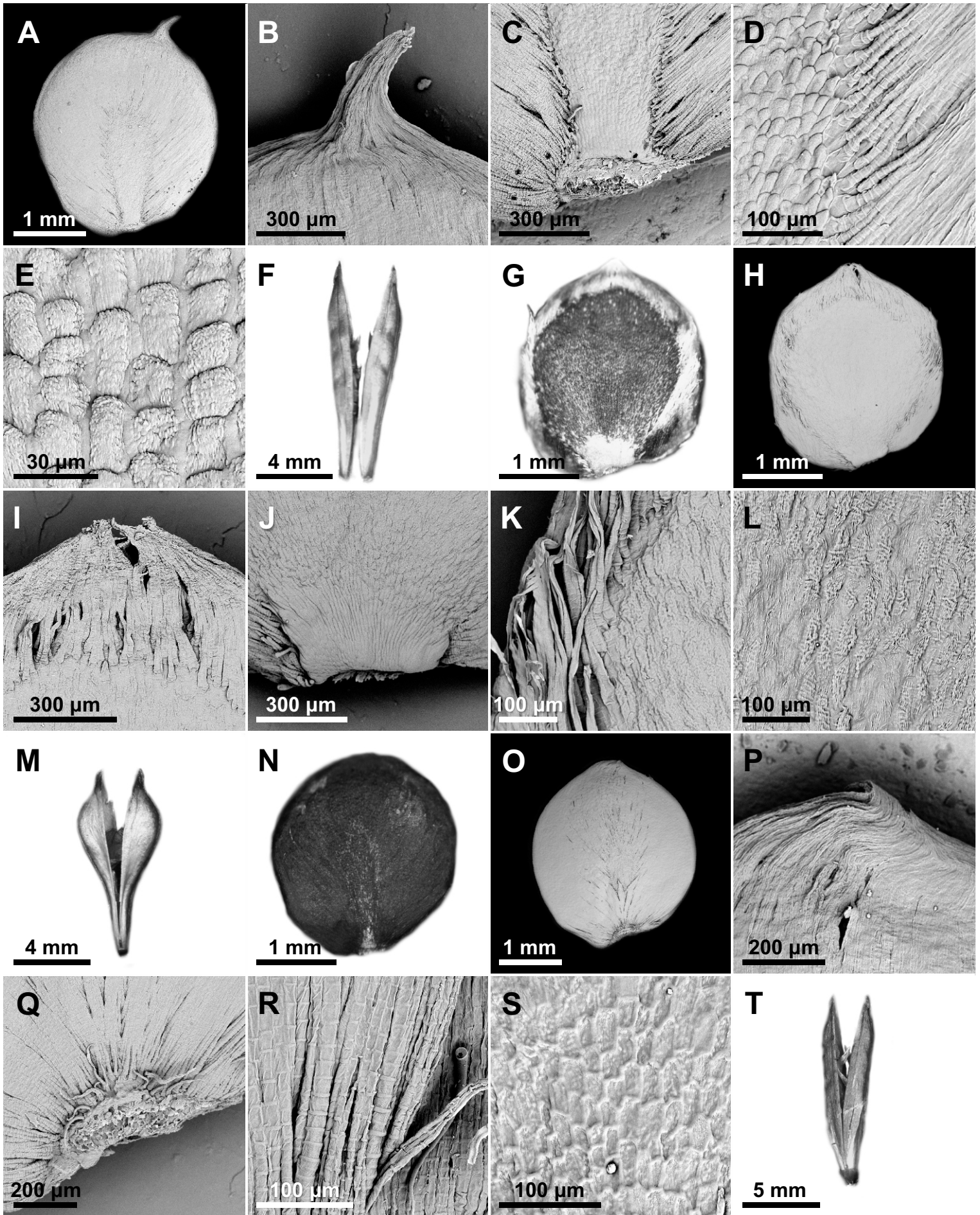


Fig. 17. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clados *R. inundata* (A-M) e *Physiruellia* (N-T).

A-F. *R. ochroleuca* (estereomicroscópio em A, MEV em B-F): **A-B.** Semente; **C.** Ápice da semente; **D.** Base da semente; **E.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **F.** Região mediana da semente, sem tricomas.

G-M. *R. paniculata* (estereomicroscópio em G-H, MEV em I-M): **G.** Fruto; **H-I.** Semente; **J.** Ápice da semente; **K.** Base da semente; **L.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **M.** Região mediana da semente, sem tricomas.

N-T. *R. amplexicaule* (estereomicroscópio em N-O, MEV em P-T): **N.** Fruto; **O-P.** Semente; **Q.** Ápice da semente; **R.** Base da semente; **S.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **T.** Região mediana da semente, sem tricomas.

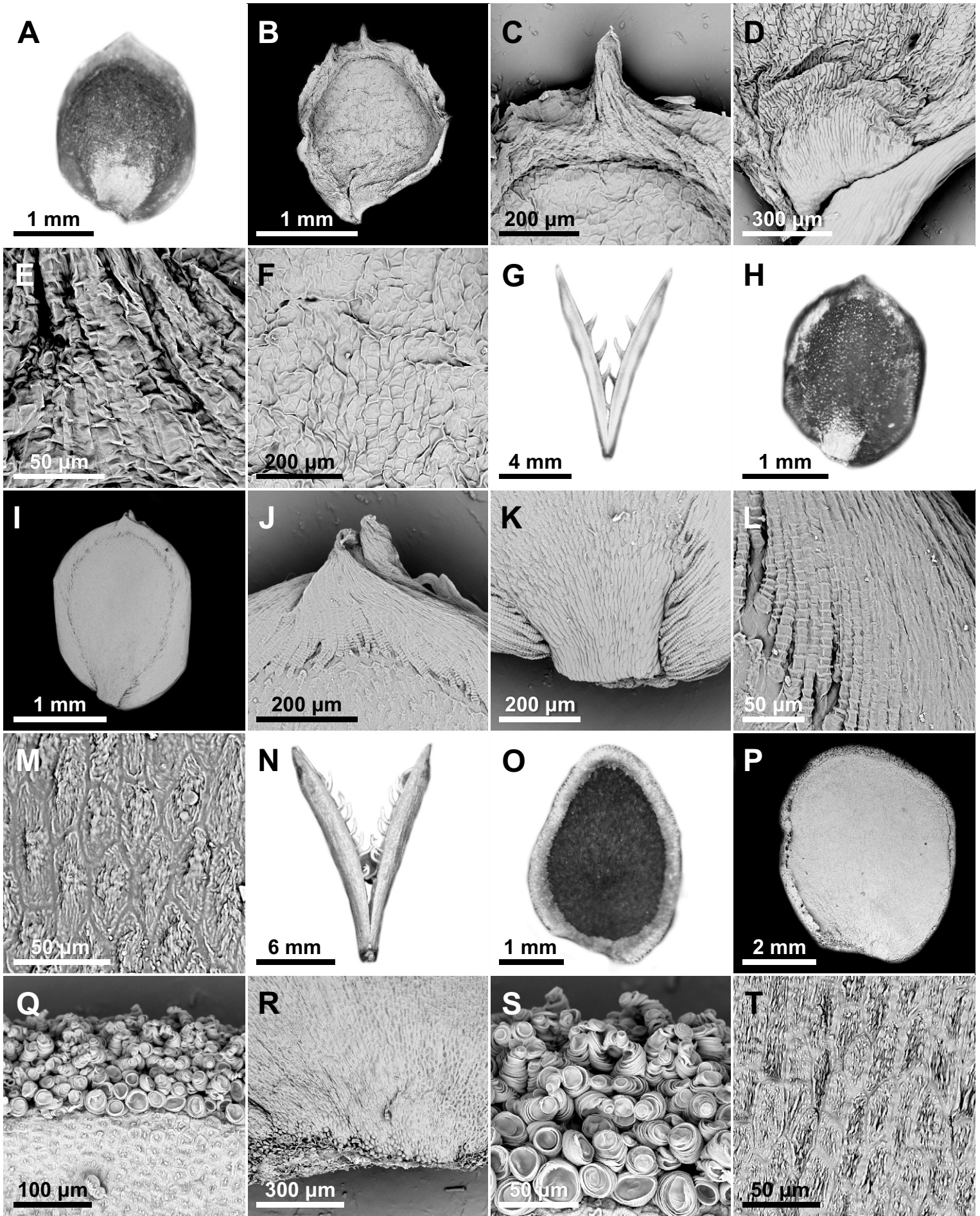


Fig. 18. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado Physiruellia.

A-G. *R. angustiflora* (estereomicroscópio em A-B, MEV em C-G): **A.** Fruto; **B-C.** Semente; **D.** Ápice da semente; **E.** Base da semente; **F.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **G.** Região mediana da semente, sem tricomas.

H-M. *R. costata* (estereomicroscópio em H-I, MEV em J-M): **H.** Fruto; **I-J.** Semente; **K.** Ápice da semente; **L.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **M.** Região mediana da semente, sem tricomas.

N-T. *R. haenkeana* (estereomicroscópio em N-O, MEV em P-T): **N.** Fruto; **O-P.** Semente; **Q.** Ápice da semente; **R.** Base da semente; **S.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **T.** Região mediana da semente, sem tricomas.

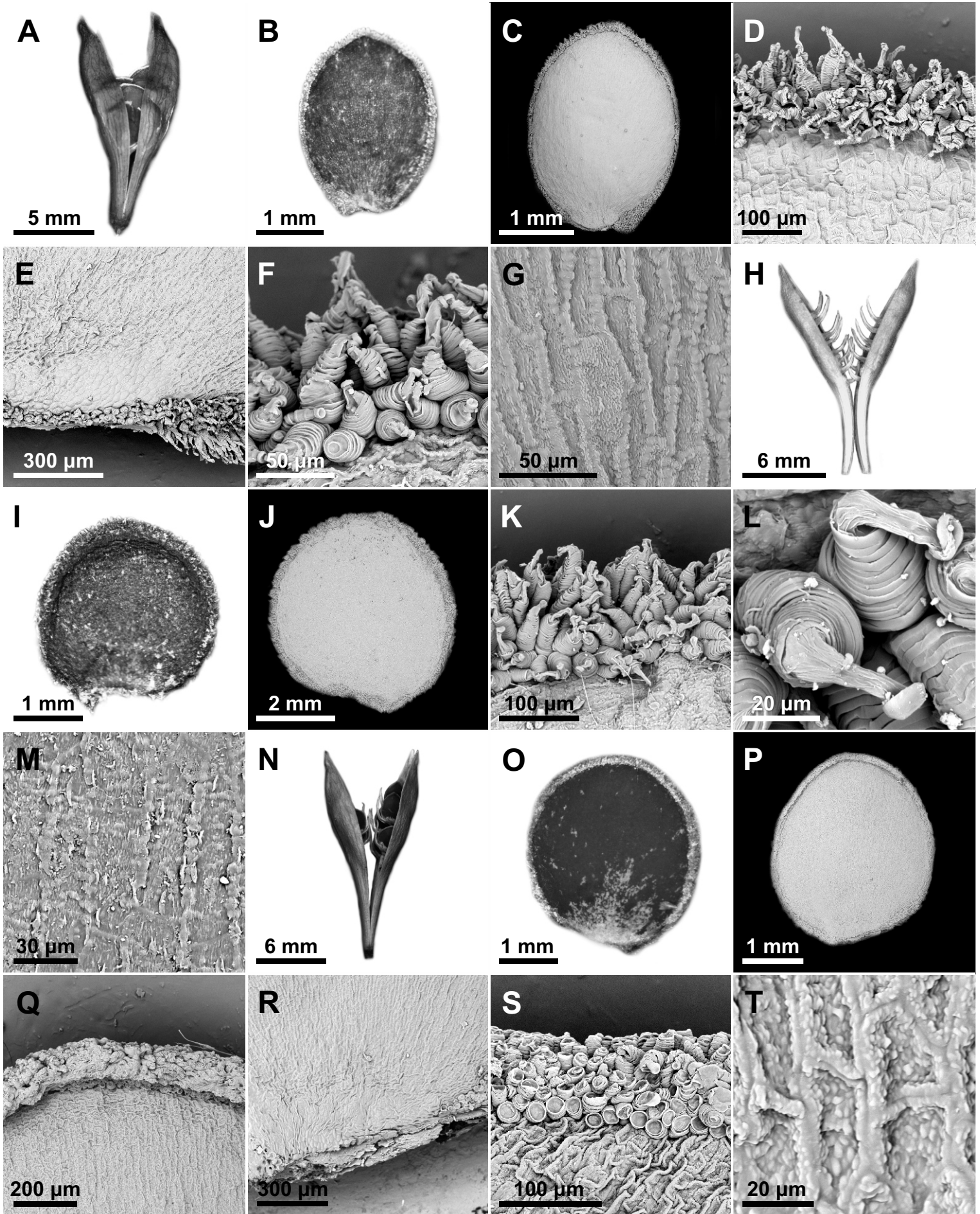


Fig. 19. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado Physiruellia.

A-F. *R. jussieuoides* (estereomicroscópio em A-B, MEV em C-F): **A.** Fruto; **B-C.** Semente; **D.** Ápice da semente; **E.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **F.** Região mediana da semente, sem tricomas.

G-M. *R. menthoides* (estereomicroscópio em G-H, MEV em I-M): **G.** Fruto; **H-I.** Semente; **J.** Ápice da semente; **K.** Base da semente; **L.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **M.** Região mediana da semente, sem tricomas.

N-T. *R. nitida* (estereomicroscópio em N-O, MEV em P-T): **N.** Fruto; **O-P.** Semente; **Q.** Ápice da semente; **R.** Base da semente; **S.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **T.** Região mediana da semente, sem tricomas.

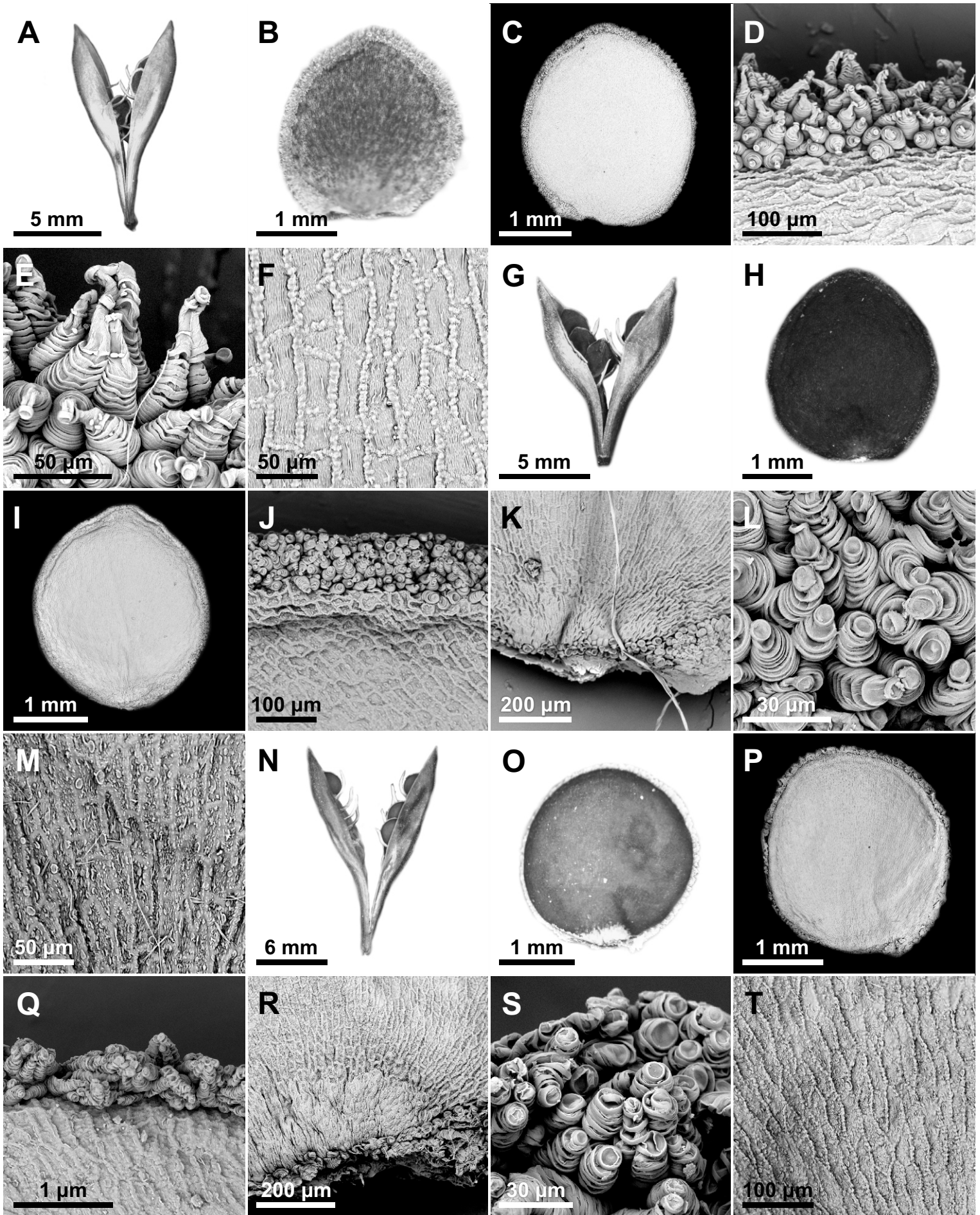


Fig. 20. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado Physiruellia.

A-G. *R. proxima* (estereomicroscópio em A-B, MEV em C-G): **A.** Fruto; **B-C.** Semente; **D.** Ápice da semente; **E.** Base da semente; **F.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **G.** Região mediana da semente, sem tricomas.

H-N. *R. rubra* (estereomicroscópio em H-I, MEV em J-N): **H.** Fruto; **I-J.** Semente; **K.** Ápice da semente; **L.** Base da semente; **M.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **N.** Região mediana da semente, sem tricomas.

O-T. *R. terminalis* (estereomicroscópio em O-P, MEV em Q-T): **O.** Fruto; **P-Q.** Semente; **R.** Ápice da semente; **S.** Base da semente; **T.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

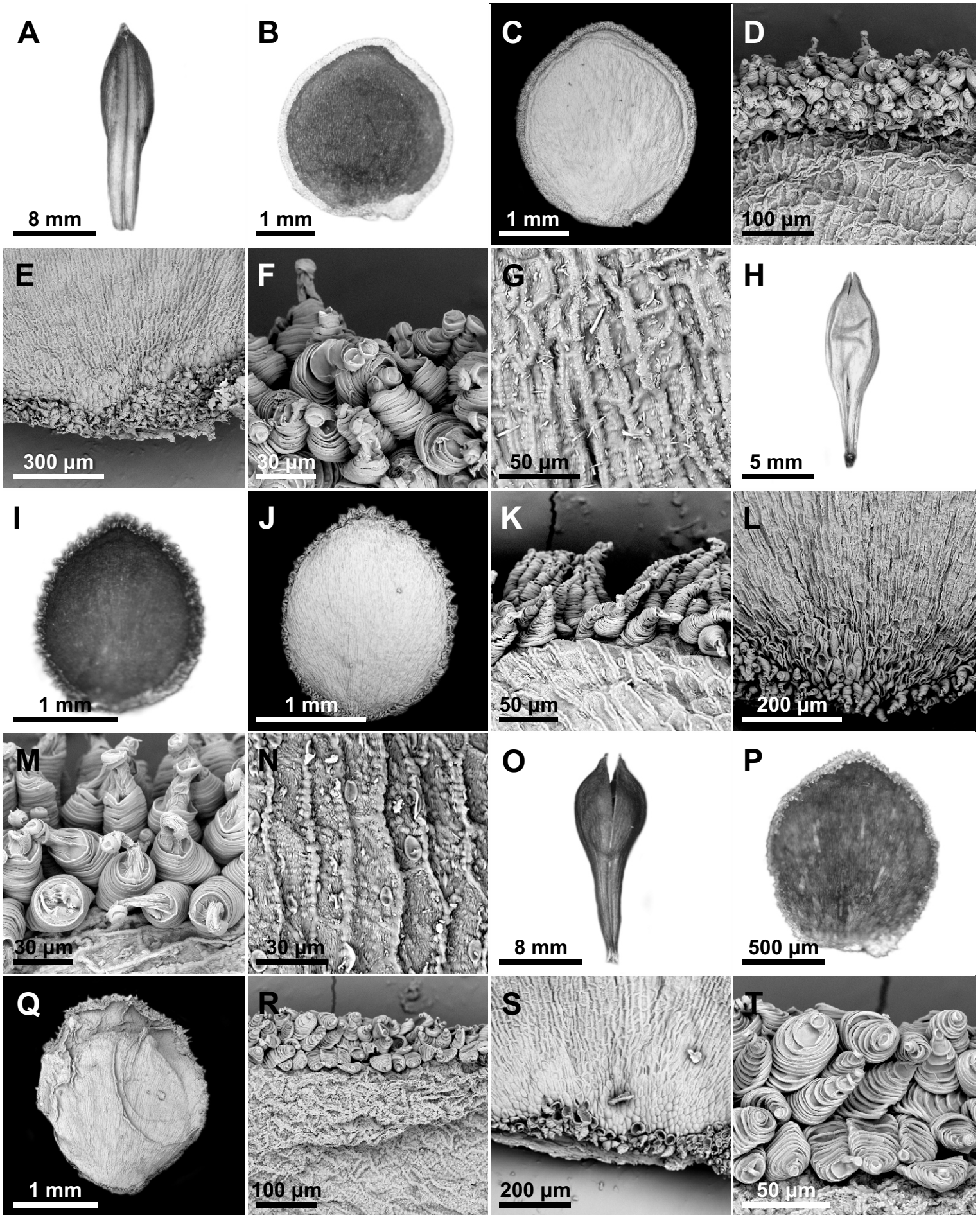


Fig. 21. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado Physiruellia (A), espécie sugerida para o mesmo (B-H) e pertencentes ao clado *Blechum* (I-T).

A. *R. terminalis* (MEV): Região mediana da semente, sem tricomas.

B-H. *R. epallocaulos* (estereomicroscópio em B-C, MEV em D-H): **B.** Fruto; **C-D.** Semente; **E.** Ápice da semente; **F.** Base da semente; **G.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **H.** Região mediana da semente, sem tricomas.

I-O. *R. blechum* (estereomicroscópio em I-J, MEV em K-O): **I.** Fruto; **J-K.** Semente; **L.** Ápice da semente; **M.** Base da semente; **N.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **O.** Região mediana da semente, sem tricomas.

P-T. *R. macrantha* (estereomicroscópio em P-Q, MEV em R-T): **P.** Fruto; **Q-R.** Semente; **S.** Ápice da semente; **T.** Base da semente.

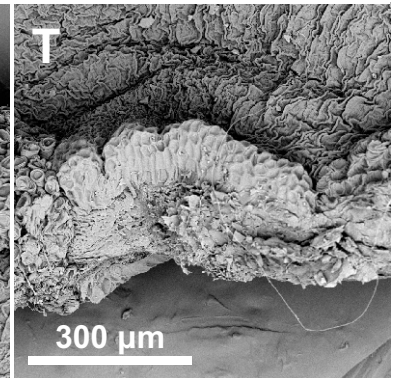
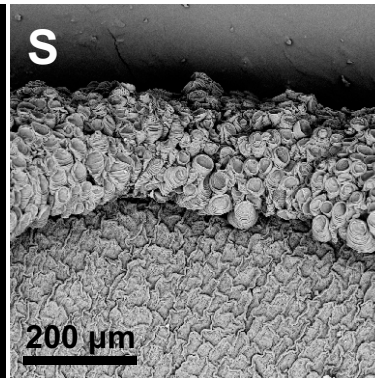
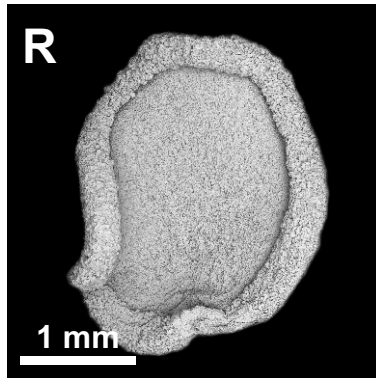
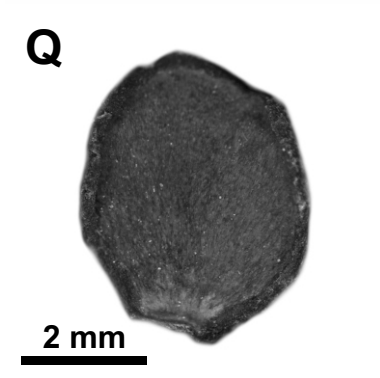
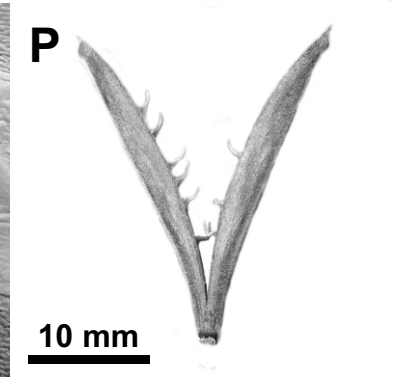
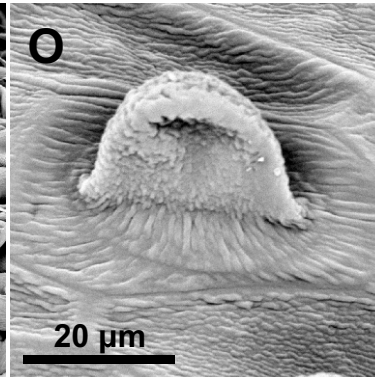
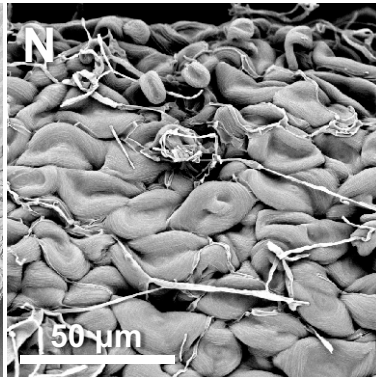
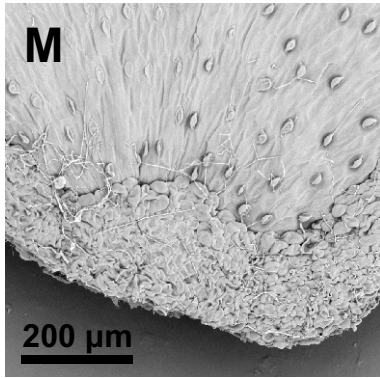
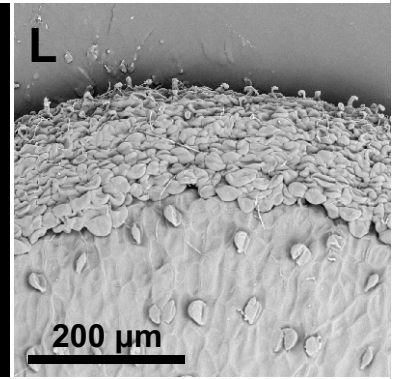
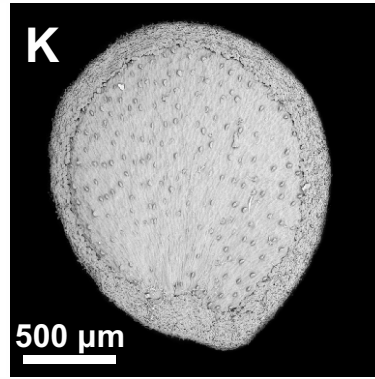
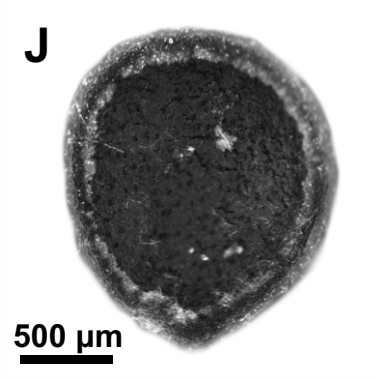
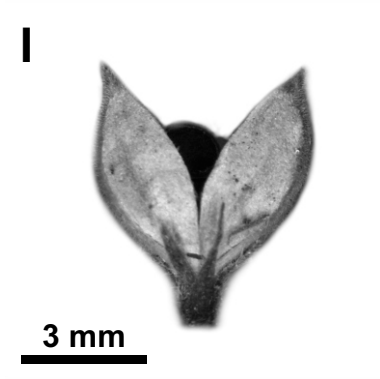
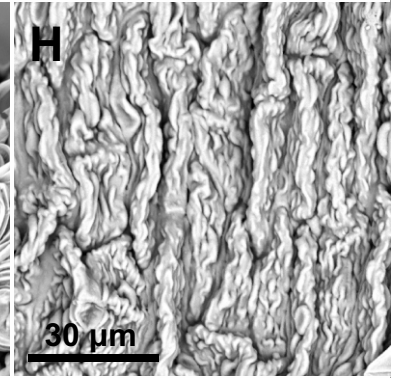
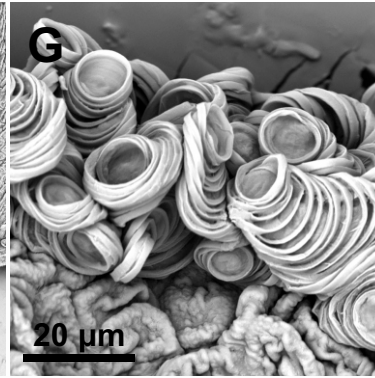
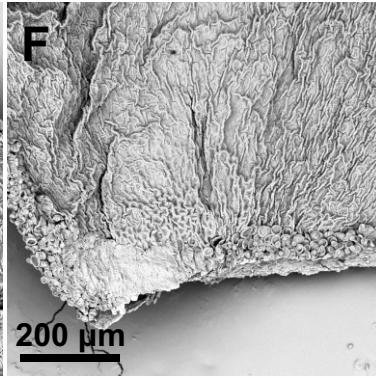
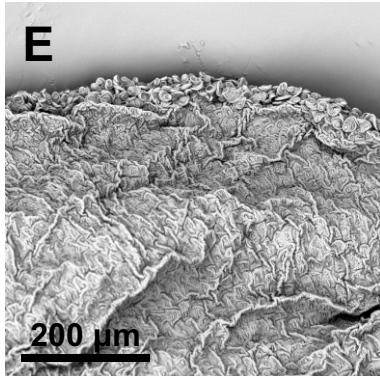
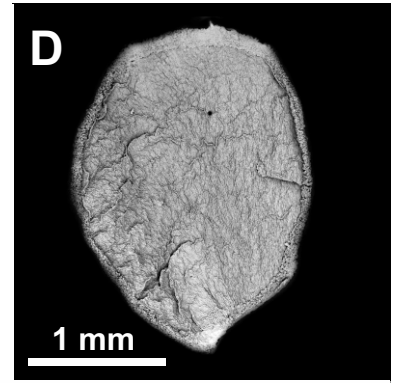
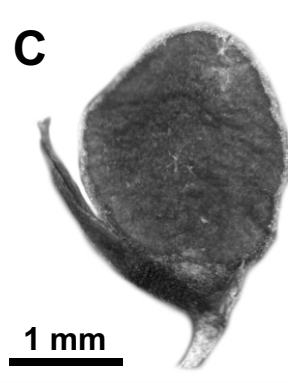
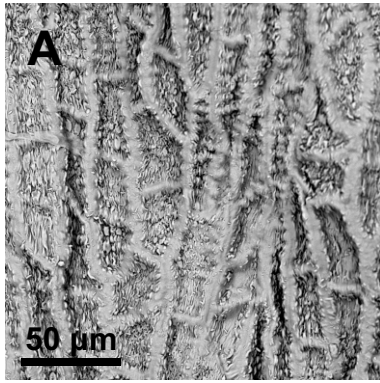


Fig. 22. Frutos e sementes de espécies de *Ruellia*, clado *Blechum* (A-I), espécie sugerida para o mesmo (J-P) e *Trichanthera* (Q-T).

A-B. *R. macrantha* (MEV): **A.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **B.** Região mediana da semente, sem tricomas.

C-I. *R. neesiana* (estereomicroscópio em C-D, MEV em E-I): **C.** Fruto; **D-E.** Semente; **F.** Ápice da semente; **G.** Base da semente; **H.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **I.** Região mediana da semente, sem tricomas.

J-P. *Ruellia* sp. 7 (estereomicroscópio em J-K, MEV em L-P): **J.** Fruto; **K-L.** Semente; **M.** Ápice da semente; **N.** Base da semente; **O.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar. **P.** Região mediana da semente, sem tricomas.

Q-T. *T. gigantea* (estereomicroscópio em Q-S, MEV em T): **Q.** Fruto; **R.** Envoltório saculiforme (abaixo) da semente (acima); **S.** Semente.

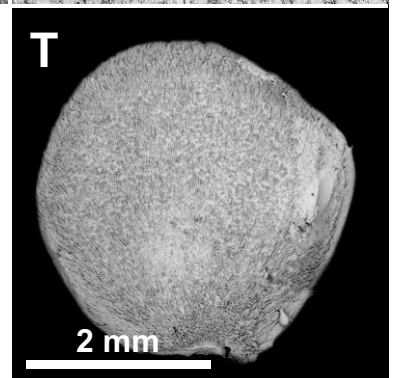
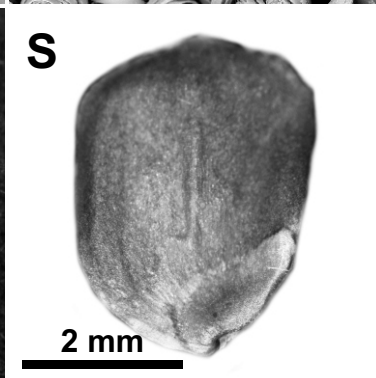
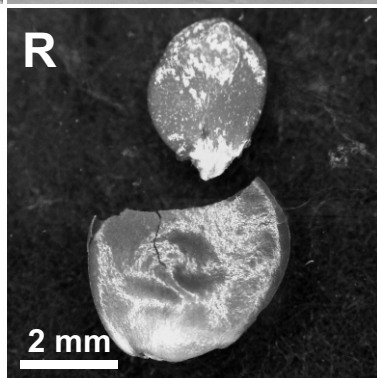
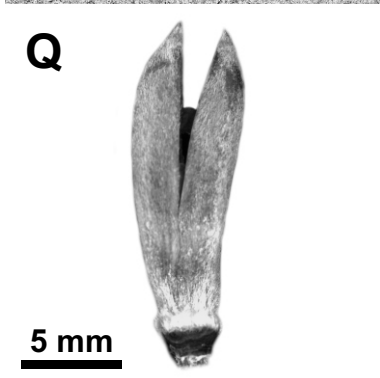
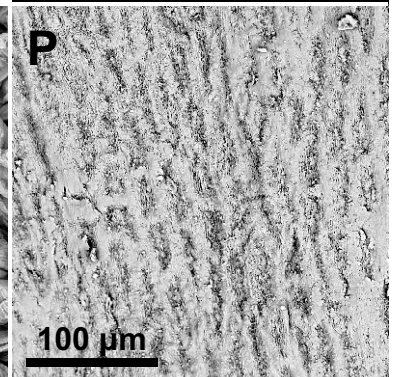
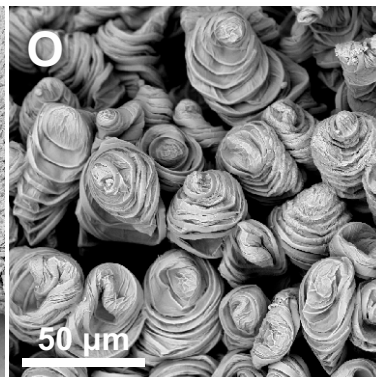
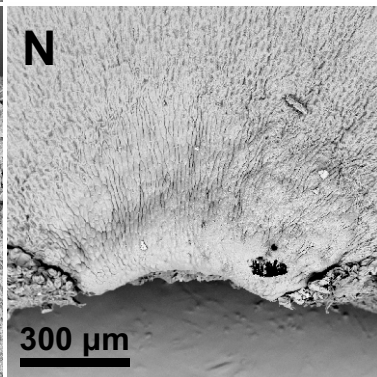
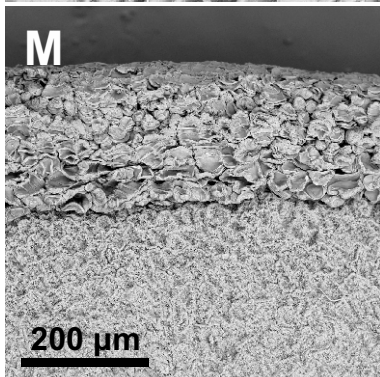
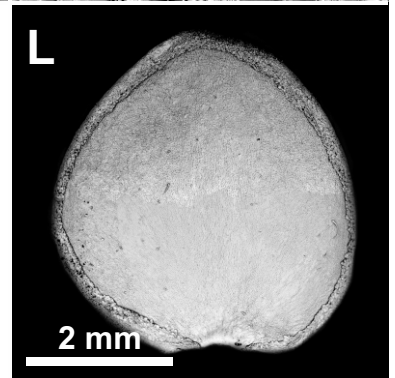
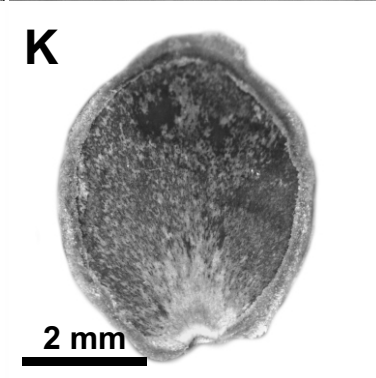
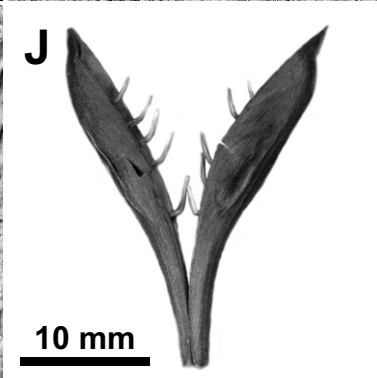
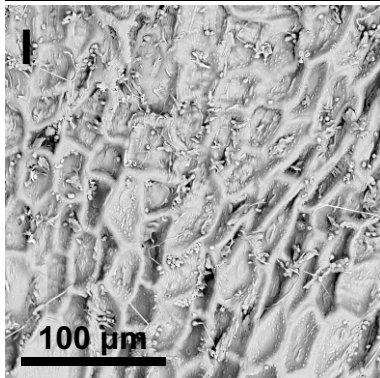
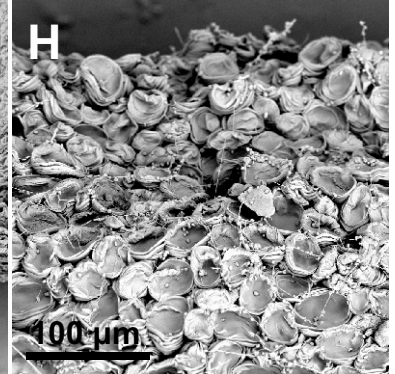
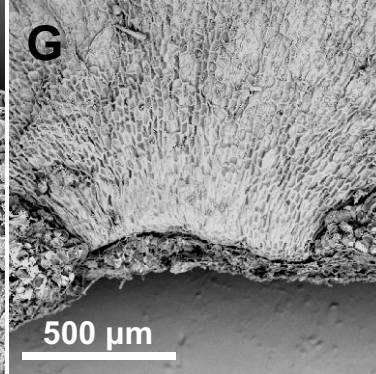
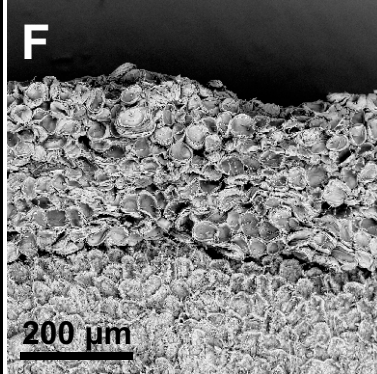
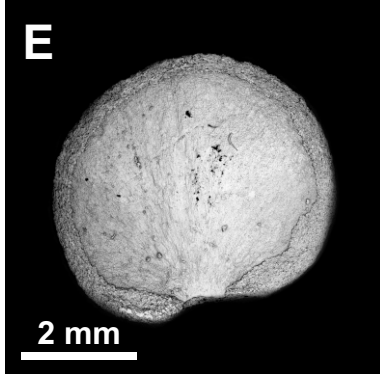
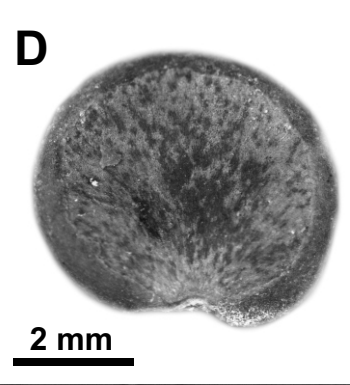
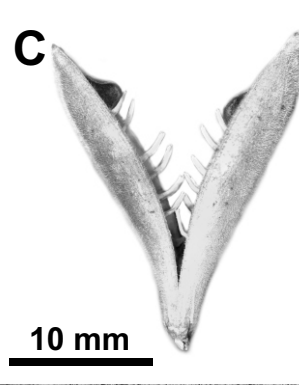
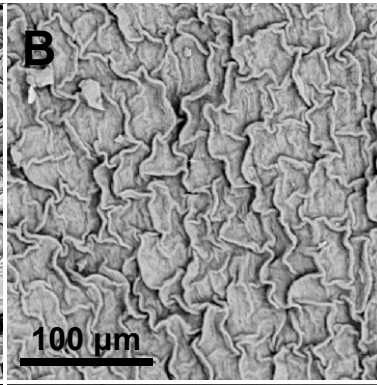
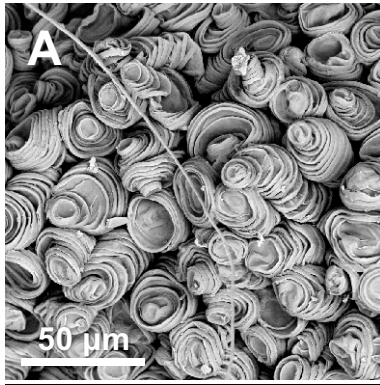


Fig. 23. Frutos e sementes de espécies de *Trichanthera* (A-C), *Brillantaisia* (D-I), *Strobilanthes* (J-P) e *Barleria* (Q-T).

A-C. *T. gigantea* (MEV): **A.** Ápice da semente; **B.** Base da semente; **C.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

D-I. *Brillantaisia lamium* (estereomicroscópio em D-E, MEV em F-I): **D.** Fruto; **E-F.** Semente; **G.** Ápice da semente; **H.** Base da semente; **I.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

J-P. *S. dyeriana* (estereomicroscópio em J-K, MEV em L-P): **J.** Fruto; **K-L.** Semente; **M.** Ápice da semente; **N.** Base da semente; **O-P.** Tricomas das sementes com espessamento secundário anelar.

Q-T. *Barleria cristata* (estereomicroscópio em Q-R, MEV em S-T): **Q.** Fruto; **R-S.** Semente; **T.** Ápice da semente.

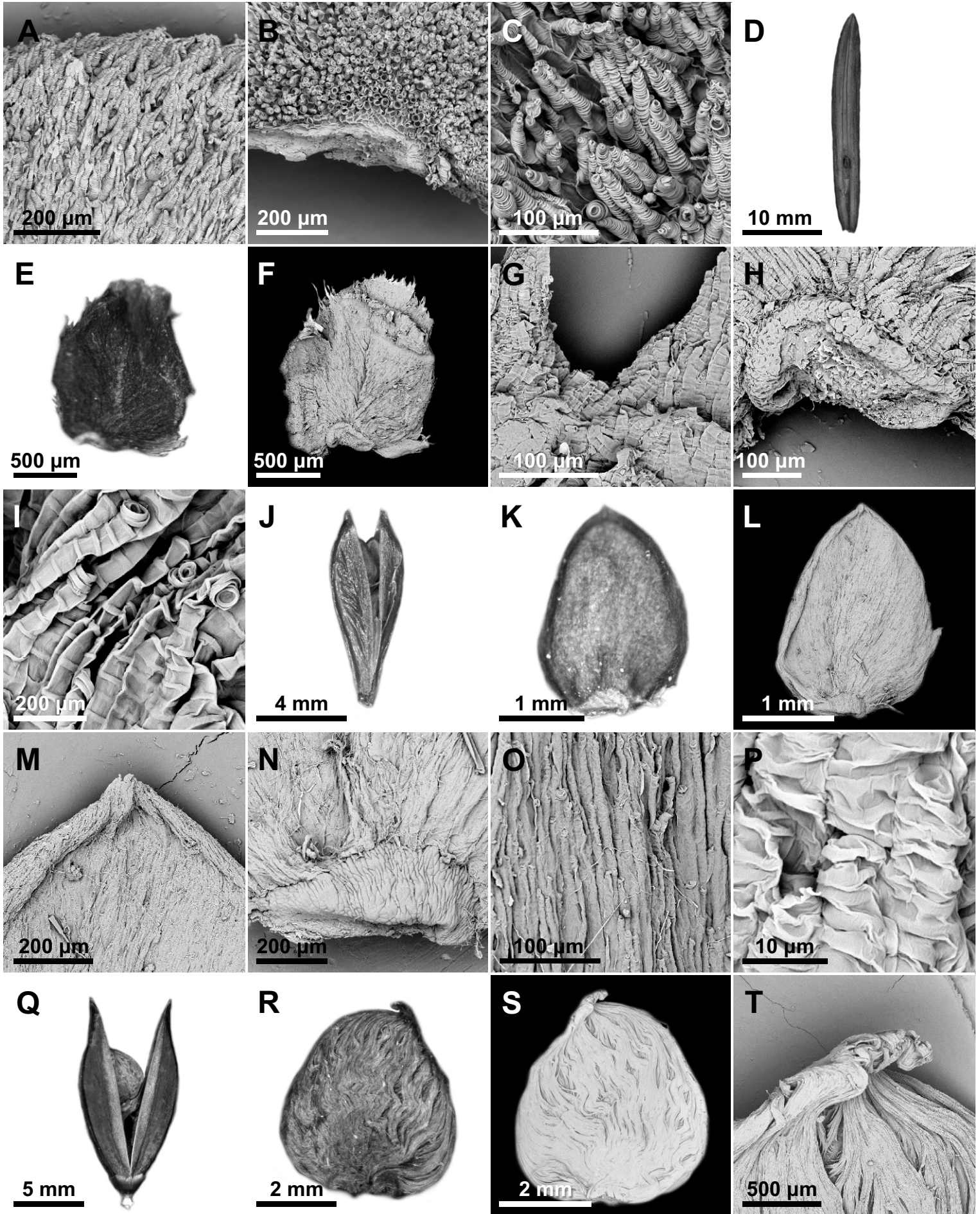


Fig. 24. Frutos e sementes de espécies de *Barleria* (A-C), *Lepidagathis* (D-X) e *Odontonema* (X-N).

A-C. *B. cristata* (MEV): **A.** Base da semente; **B-C.** Tricomas das sementes sem espessamento secundário.

D-I. *L. sessilifolia* (estereomicroscópio em D-E, MEV em F-I): **D.** Fruto; **E-F.** Semente; **G.** Ápice da semente; **H.** Base da semente; **I.** Tricomas das sementes com espessamento.

J-N. *O. barlerioides* (estereomicroscópio em J-K, MEV em L-N): **J.** Fruto; **K-L.** Semente; **M-N.** Superfície glabra e rugulada da semente.

