

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**RAFAELA DOS SANTOS BRITO**

**MORFOLOGIA DAS CIPSELAS, BRÁCTEAS E FOLHAS DE *Cololobus* H. ROB.  
(ASTERACEAE)**

**UBERLÂNDIA**

**2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**RAFAELA DOS SANTOS BRITO**

**MORFOLOGIA DAS CIPSELAS, BRÁCTEAS E FOLHAS DE *Cololobus* H. ROB.  
(ASTERACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Uberlândia, como parte  
das exigências para obtenção do título de Bacharel  
em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Marzinek

UBERLÂNDIA

2022

Dedico este trabalho à minha mãe, Sueli. Obrigada por ser a melhor.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente à minha família por todo o apoio e amor e por se fazer presente mesmo à 450 km de distância. À minha mãe Sueli por todo amor e amizade, por me fazer acreditar em mim e por sempre fazer tudo para tornar os meus sonhos possíveis. Ao meu pai José, pelo amor, histórias e aprendizados. À minha irmã Alessandra, por ser minha melhor amiga, por sempre me entender e apoiar, por nossas piadas internas e por ser a pessoa que mais me faz rir no mundo.

Agradeço aos meus primos e à minha Tia Soninha, pelas ligações coletivas, piadas e memes do nosso grupo. Em especial agradeço minha prima Rosalina por todas as ligações e conversas de horas e também ao meu primo Davi, por ser essa criança amorosa e engraçada que com uma ligação enche meu dia de felicidade e risadas.

Às minhas amigas Jéssica e Maria Vitória, por essa amizade preciosa de longa data, regada de histórias e momentos especiais que levarei pra vida. Aos meus amigos César, Juliene e Milena, por me acompanharem nessa jornada de graduação e por tornarem meus dias muito mais felizes.

À minha orientadora Juliana, por me fazer me encontrar na anatomia vegetal e me fazer sentir que segui a direção certa na botânica. Por todo cuidado e dedicação em me ensinar os processos dentro e fora do laboratório e pelas trocas que possibilitaram não somente meu crescimento profissional, mas também pessoal.

Agradeço aos professores da UFU que contribuíram grandemente para minha formação.

Aos meus colegas do LAMOVl.

Ao CNPq, pode me conceder uma bolsa para realização deste projeto.

Ao Dr. Marcelo Monge Egea por disponibilizar as coletas de *Cololobus* que tornaram este trabalho possível.

À banca, Dr. Marcelo Monge Egea e Dr. Rafael Franca, por aceitar o convite e por todas suas considerações.

## Resumo

Estudos anatômicos e morfológicos contribuem de maneira significativa para compreender as características dos taxa em Asteraceae. Inserido na tribo Vernonieae, *Cololobus* é um gênero de cinco espécies, cujo entendimento de suas características anatômicas e morfológicas, pode contribuir na circunscrição do gênero dentro da tribo. Este trabalho busca então, descrever as características presentes nas cipselas, brácteas e folhas de todas as espécies de *Cololobus* buscando características comuns e distintas para o gênero e para Vernonieae. Para isso, dados obtidos na anatomia e micromorfologia, confirmaram que o padrão do pericarpo, mesofilo foliar e mesofilo da bráctea, seguem o descrito para outras espécies de Vernonieae. Além disso, alguns caracteres, como a presença de tricomas ramificados nas brácteas, são observados apenas nas espécies de *Cololobus*. Características observadas, nesse trabalho, como número de costelas, padrão do mesofilo nas folhas e brácteas e disposição dos estômatos das folhas e brácteas são úteis para distinguir as espécies de *Cololobus* entre si.

*Palavras-chave:* Fruto. Compositae. Vernonieae. Vernoniinae.

## Abstract

Anatomical and morphological studies contribute significantly to understanding the characteristics of taxa in Asteraceae. Inserted in the tribe Vernonieae, *Cololobus* is a genus of five species, whose understanding of its anatomical and morphological characteristics can contribute to the circumscription of the genus within the tribe. This work seeks to describe the characteristics present in the cypselas, bracts and leaves of all species of *Cololobus*, seeking common and distinct characteristics for the genus and for Vernonieae. For this, data obtained in anatomy and micromorphology, confirmed that the pattern of the pericarp, leaf mesophyll and bract mesophyll follow that described for other species of Vernonieae. In addition, some characters, such as the presence of branched trichomes on the bracts, are observed only in *Cololobus* species. Characteristics observed in this work, such as number of ribs, mesophyll pattern in leaves and bracts and arrangement of stomata of leaves and bracts are useful to distinguish *Cololobus* species from each other.

*Keywords:* Fruit. Compositae. Vernonieae. Vernoniinae.

## **Sumário**

<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>3</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>4</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>8</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>12</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>12</b>
<b>Tabelas e Figuras.....</b>	<b>18</b>

## Introdução

Asteraceae (=Compositae) é uma família com distribuição cosmopolita, cuja não ocorrência se limita à Antártida. Possui cerca de 1.600 gêneros e aproximadamente 24.000 espécies descritas, sendo a maior família entre as angiospermas (FUNK et al, 2009). É comum em habitats temperados, tropicais montanos, secos e abertos, apresenta ainda, hábitos que variam entre ervas, arbustos ou árvores (JUDD et al, 2009). No Brasil, são encontrados aproximadamente 278 gêneros e 2.064 espécies nos domínios fitogeográficos Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal e em diversas formações vegetacionais (NAKAJIMA et al, 2015). As Asteraceae possuem folhas simples, com filotaxia alterna, oposta ou verticilada. As margens das folhas podem ser altamente lobadas. As flores são sésseis, bissexuais, unissexuais ou até mesmo estéreis e dispostas em inflorescências capituliformes recobertas por séries de brácteas involucrais. Possuem sépala altamente modificada, denominada pápus. A corola é pentâmera, gamopétala, tubular e possui simetria actinomorfa ou zigomorfa. Apresentam normalmente cinco estames epipétalos e anteras sinânteras com deiscência longitudinal. O gineceu é gamocarpelar, bicarpelar e unilocular com ovário ínfero (ROQUE & BAUTISTA, 2008; JUDD et al, 2009).

A partir do final da década de 80, os estudos morfológicos de Bremer (1987) e moleculares de Jansen & Palmer (1987, 1988), Jansen et al (1991) deram início ao rearranjo da família. Atualmente, Asteraceae está dividida em Barnadesioideae, Famatinanthoideae, Stifftioideae, Mutisioideae, Gochnatioideae, Wunderlichioideae, Hecastocleidoideae, Pertyoideae, Tarchonanthoideae, Dicomioideae, Carduoideae, Gymnarrhenioideae, Vernonioideae, Cichorioideae, Corymbioideae e Asteroideae (SUSANNA et al, 2020)

Inserida na subfamília Vernonioideae, a tribo Vernonieae possui 20 subtribos e cerca de 1.500 espécies (SUSANNA et al, 2020). O Brasil é tido como o centro de diversidade da tribo no Novo Mundo. As espécies dessa tribo possuem hábito herbáceo, arbustivo ou arbóreo, com folhas alternas ou raramente opostas. Os capítulos são homógamos com três a nove séries de brácteas involucrais e podem possuir de uma a 400 flores, com corola tubular e coloração que varia entre vermelho-arroxeadado, lavanda, rosa, azul, branco e em poucos casos amarela (ROBINSON, 2007; KEELEY & ROBINSON, 2009).

Dentro da tribo Vernonieae, o gênero *Cololobus* H. Rob foi descrito e alocado na subtribo Vernoniinae, por possuir base do estilete alargada e brácteas involucrais persistentes

(ROBINSON, 1994). O gênero foi descrito a partir de três espécies encontradas no Espírito Santo, as quais são: *Cololobus rupestris* H. Rob., *Cololobus longiangustatus* (G.M. Barroso) H. Rob. e *Cololobus hatschbachii* H. Rob., sendo a última a espécie-tipo (ROBINSON, 1994). As espécies *Cololobus argenteus* M. Monge & Semir e *Cololobus ruschianus* M. Monge, Fraga & A. P. Fontana, encontradas no Espírito Santo, foram descritas no ano de 2018 e 2021 respectivamente (MONGE, VOLET, SEMIR, 2018; MONGE et al, 2021). As espécies desse gênero apresentam hábito subarborescente, capítulos com seis séries de brácteas involucrais, corola glabra com lobos bastante encurtados (ROBINSON, 2007).

Os frutos de Asteraceae são denominados de cipselas por serem secos, indeiscentes, uniloculares, ligarem-se à semente por um único ponto e, principalmente, por serem provenientes de ovário ínfero (MARZINEK, DE-PAULA, OLIVEIRA, 2008). As cipselas podem ser classificadas, de acordo com seu formato, como cilíndricas, costeladas, fusiformes, globosas ou prismáticas (ROQUE & BAUTISTA, 2008). Partes acessórias também fazem parte da cipsela, como o pápus e carpopódio. O pápus é o resultado da modificação das sépalas da flor (RAMIAH & SAYEEDUDDIN, 1958; VIJVERBERG et al, 2021) e que possui importante papel na dispersão do fruto (PIJL, 1982). O pápus pode ser persistente ou decíduo (ROQUE & BAUTISTA, 2008). A região de abscisão do fruto é denominada carpopódio (ROTH, 1977; ROBINSON & KING, 1977) e pode ser diferenciado pelo formato das células que possui e pela textura que apresenta na superfície, podendo ser indistinto, proeminente, simétrico ou bilateral (ROQUE & BAUTISTA, 2008). Algumas cipselas podem ainda serem caracterizadas como "carbonizadas" (KING & ROBINSON, 1987). Esse aspecto é devido ao depósito de uma rígida camada de fitomelanina, massa orgânica formada após a fertilização, que preenche um espaço esquizógeno formado no pericarpo das cipselas em desenvolvimento (DE-PAULA et al, 2013; PANDEY & DHAKAL, 2001). A presença da fitomelanina é observada em mais de 5.000 espécies do chamado "Phytomelanin Cypsela Clade" (PANERO, 2007). Em toda tribo Vernonieae, até o momento, a presença de fitomelanina é relatada como uma sinapomorfia para *Heterocoma* e foi descrita recentemente em *Lychnophora salicifolia* (ROBINSON, 1999; FREITAS et al, 2015; MARQUES, MARZINEK, DE-PAULA, 2021).

A estrutura das cipselas é importante para a taxonomia de Asteraceae. Desde o indumento (LESZEK, VINCENT, WILSON, 1997; MUKHERJEE & SARKAR, 2001), a organização do pericarpo (FREITAS et al, 2015, SILVA et al, 2018), as estruturas acessórias (HAQUE & GODWARD, 1984; BEAN, 2001) e até a presença de cristais no pericarpo (DORMER, 1962; MARQUES et al, 2018; 2020) são características comumente utilizadas por

especialistas para organização dos taxa. Aliados à anatomia e ao desenvolvimento, tais atributos podem ajudar a agrupar ou segregar tribos, gêneros e espécies.

Sabendo-se da importância das cípselas como caráter taxonômico, estudos sobre a morfologia das cípselas de Vernoniaceae são de grande importância, e vem sendo realizados à fim compreender sua morfologia, bem como auxiliar na diferenciação de gêneros e espécies dentro da tribo (MUKHERJEE & SARKAR, 2001; BASAK & MUKHERJEE, 2003; MARTINS & OLIVEIRA, 2007; GALASTRI & OLIVEIRA, 2010; FREITAS et al, 2015; MARQUES et al 2018; 2020). Estes estudos indicam um padrão das cípselas da tribo Vernoniaceae: exocarpo unisseriado, mesocarpo dividido em duas regiões, denominadas mesocarpo externo e mesocarpo interno e o endocarpo unisseriado, consumido durante o desenvolvimento. O gênero *Heterocoma* e a espécie *Lychnophora salicifolia* possuem o padrão relatado até o momento para a tribo, mas apresentam deposição de fitomelanina entre os espaços intercelulares do mesocarpo externo (FREITAS et al, 2015; MARQUES, MARZINEK, DE-PAULA, 2021).

O presente estudo objetivou levantar características morfológicas e anatômicas das cípselas, folhas e brácteas de *Cololobus* H. Rob buscando características comuns e distintas para o gênero, Vernoniaceae e para Vernoniinae. Dessa forma, este estudo pretende trazer dados inéditos para Asteraceae e contribuir na circunscrição *Cololobus*.

## **Material e Métodos**

Flores em antese, frutos, folhas e brácteas de *Cololobus* foram coletados em região de Mata Atlântica, no Espírito Santo e Rio de Janeiro e alguns ramos vegetativos e reprodutivos foram separados para a confecção de exsicatas que estão sendo incorporadas no Herbarium Uberlandense da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU). Flores em pós-antese, frutos, folhas e brácteas herborizados também foram selecionadas para a anatomia e MEV. As espécies estudadas se encontram descritas na Tabela 1.

Para microscopia de luz, foi utilizado material fresco e herborizado (Tabela 1). O material fresco foi fixado em FAA 50 (JOHANSEN, 1940) por 48 horas e posteriormente transferido para conservação em etanol 50% (BERLYN & MIKSCHE, 1976). Já o material herborizado foi reidratado em NaOH a 5% por 30 minutos (ANDERSON, 1963 modificado) e lavado em água destilada por 24 horas. Após este processo, o material sofreu desidratação em série etanólica até etanol 50%. A partir disso, tanto o material herborizado como o fresco foram

desidratados numa série etanólica crescente, onde permaneceu por duas horas respectivamente, em etanol 70%, etanol 90%, etanol 100% e em uma mistura de proporção 1:1 de etanol 100% e resina. A última etapa se deu na transferência do material para a resina, onde o material permaneceu conservado na geladeira.

A inclusão do material ocorreu a partir de uma mistura de resina para inclusão e endurecedor na proporção de 15 ml de resina para 1 ml de endurecedor. Foram utilizados histomoldes com capacidade de 0,4 ml para a inclusão. Cada histomolde foi preenchido em metade de sua capacidade, com a mistura de resina e endurecedor, o material então, foi posicionado da forma desejada, e após isso, os histomoldes foram completamente preenchidos com a mistura. Aproximadamente 2 horas após esse processo, os blocos de resina foram desenhados e colados com Araldite® em um bloco de madeira.

As secções transversais e longitudinais do material foram obtidas em micrótomo rotativo, com 8 µm de espessura. Os cortes obtidos foram colocados sob lâminas cobertas de água em sua superfície e posteriormente permaneceram em uma placa aquecedora até que ocorresse a secagem desse material. Os cortes foram corados com azul de toluidina (O'BRIEN et al, 1964 modificado) e montados com Entellan®. As análises das secções foram realizadas em microscópio de luz e as imagens foram obtidas no fotomicroscópio Olympus BX-51.

Para a caracterização da micromorfologia de superfície, as amostras foram fixadas em um suporte de alumínio, recobertas com ouro e depois foram analisadas e fotografadas no microscópio eletrônico de varredura ZEISS EVO 50 do Laboratório Multiusuário de Microscopia Eletrônica da Faculdade de Engenharia Química (UFU).

Os resultados foram apresentados de maneira descritiva e ilustrados por fotografias agrupadas em pranchas que foram montadas no programa Photoshop®. Para os estudos anatômicos e morfológicos, as brácteas involucrais foram selecionadas a partir da sua consistência, onde as mais externas se apresentaram mais duras, enquanto as mais internas mais eram papiráceas. A terminologia utilizada para morfologia das cipselas foi Monge et al, (2021) enquanto para os tricomas a terminologia foi Theobald, Krahulik, Rollins (1979), Castro, Leitão-Filho e Monteiro (1997).

## **Resultados**

### **Microscopia eletrônica de varredura**

#### *Cipselas*

As cipselas de *Cololobus* são obcônicas (Figura 1A–E) e em seu ápice é possível observar a presença de pápus bisseriado em todas as espécies (Figura 1 A–I). A série mais externa é achatada dorsiventralmente e a mais interna é cilíndrica (Figura 1F, G, H, I). No pericarpo, os tricomas em *Cololobus* estão localizados na região intercostal em todas as espécies do estudo. Na região apical dos frutos nota-se a presença de tricomas tectores bisseriados em *C. rupestris* (Figura 1D), tricomas glandulares bisseriados em *C. hatschbachii* (Figura 1B) e a presença de ambos os tipos de tricomas em *C. argenteus*, *C. longiangustatus* e em *C. ruschianus* (Figura 1A, C, E). Na região mediana dos frutos, as espécies *C. argenteus* (Figura 1A), *C. rupestris* (Figura 1D) e *C. ruschianus* (Figura 1A) possuem tricomas tectores bisseriados, enquanto *C. hatschbachii* (Figura 1B) e *C. longiangustatus* (Figura 1C) possuem tricomas tectores bisseriados e tricomas glandulares bisseriados. Por fim, na região basal das cipselas de *C. argenteus* (Figura 1A) e *C. rupestris* (Figura 1D) os tricomas são tectores bisseriados e em *C. hatschbachii* (Figura 1B), *C. longiangustatus* (Figura 1C) e *C. ruschianus* (1E) além de tricomas tectores bisseriados, estão presentes também tricomas glandulares bisseriados.

### Folhas

Na face adaxial, as folhas da maioria das espécies de *Cololobus* apresentam estômatos (Figura 2, Tabela 2), o que se difere apenas em *C. rupestris* (Figura 2 D, Tabela 2), onde os estômatos estão ausentes. Quanto aos tricomas da face adaxial, são observados tectores ramificados e glandulares bisseriados em *C. hatschbachii* (Figura 2B), *C. longiangustatus*, *C. rupestris* e *C. ruschianus* (Tabela 2) enquanto *C. argenteus* possui apenas tricomas tectores ramificados (Figura 2C; Tabela 2). Na face abaxial das folhas, os estômatos estão presentes em todas as espécies (Figura 2 B, E, F; Tabela 2). Na face abaxial, a maioria das espécies apresenta tricomas tectores ramificados e glandulares bisseriados, o que não ocorre somente em *C. argenteus*, onde estão presentes apenas tricomas tectores ramificados (Figura 2C).

### Brácteas

As brácteas externas de *Cololobus argenteus*, *C. hatschbachii*, *C. longiangustatus*, *C. rupestris* e *C. ruschianus* apresentam tricomas ramificados na margem (Figura 3 A, B, C). Os tricomas tectores estão restritos à região apical da bráctea externa, bem como na margem de todas as espécies, não sendo observados no restante da superfície adaxial (Figura 3A, B, C). Já

os estômatos da face adaxial são observados em *C. longiangustatus* (Figura 3D; Tabela 2) e não ocorrem nas demais espécies (Tabela 2). Na face abaxial das brácteas externas, os tricomas tectores e glandulares estão espalhados ao longo de toda a região abaxial de todas as espécies (Figura 3E, F, G, H). Os estômatos estão presentes na face abaxial da maior parte das espécies de *Cololobus* mas não são avistados em *C. ruschianus*. Além disso, diferentemente do restante das espécies, a face abaxial de *C. ruschianus* apresenta um aspecto secretor (Figura 3G).

A face adaxial das brácteas internas de *Cololobus* são glabras, com tricomas tectores curtos na margem (Figura 3I, J, K) e sem estômatos (Figura 3L; Tabela 2). Na face abaxial, se observam tricomas tectores ramificados, glandulares bisseriados e estômatos (Figura 3M, N; Tabela 2). Na maioria das espécies estudadas notou-se a presença de ambos os tipos de tricomas, com exceção de *C. rupestris*, onde se observaram apenas tricomas tectores (Figura 3O). Os estômatos na face abaxial foram observados na maior parte das espécies, exceto em *C. ruschianus*. Tal como ocorre na bráctea externa de *C. ruschianus*, a face abaxial da bráctea interna da espécie também apresenta um aspecto secretor (Figura 3P).

## **Anatomia**

### *Cipselas*

As cipselas de *Cololobus* apresentam exocarpo unisseriado composto por células periclinalmente achatadas (Figura 4B, D, F, H J). O mesocarpo é dividido em duas regiões: externa e interna (Figura 4B, D, F, H J). O mesocarpo externo é composto por 5-8 camadas de células colenquimáticas (Figura 4B, D, F, H J), nesta mesma região são observados cristais em todas as espécies estudadas. O mesocarpo interno é composto por 3-4 camadas de células parenquimáticas com maior quantidade de espaços intercelulares (Figura 4B, D, F, H J). O endocarpo é unisseriado composto por células periclinalmente achatadas (Figura 4B, D, F, H J). Os feixes vasculares das cipselas são colaterais e estão localizados no mesocarpo externo acompanhando as costelas (Figura 4A, C, E, G, I). O número de costelas varia entre as espécies: nove feixes em *C. rupestris*; dez feixes em *C. argenteus*, *C. hatschbachii*, *C. longiangustatus* e *C. ruschianus* (Figura 4A, C, E, G, I; Tabela 2).

O pápus bisseriado de *Cololobus* possui os papilhos externos paleáceos e os mais internos filiformes. Ambos possuem epiderme composta por células arredondadas e interior parenquimático (Figura 5C). O carpopódio de *Cololobus* apresenta exocarpo unisseriado, composto por células periclinalmente alongadas, com interior parenquimático e presença de

cristais em frutos jovens. Em frutos em dispersão, o carpopódio apresenta seu interior lignificado (Figura 5 D, E)

Nos frutos de *Cololobus* em estágio de dispersão que foram estudados, é possível observar o pericarpo parcialmente consumido (Figura 5A, B). A epiderme nesse estágio se encontra compactada. No mesocarpo é possível distinguir, sua região mais externa (Figura 5B). O mesocarpo externo nesse estágio é compactado e lignificado, sendo possível distinguir apenas 1–3 camadas de células parenquimáticas já que se encontra parcialmente consumido. O mesocarpo interno e o endocarpo se encontram consumidos. As cipselas analisadas nesse estágio apresentaram suas sementes abortadas, o que impossibilita distinguir o embrião (Figura 5A).

### *Folhas*

Em secção transversal, as folhas de *Cololobus* possuem cutícula delgada e epiderme unisseriada, composta por células achatadas no sentido periclinal na lâmina foliar e por células arredondadas na região da nervura central (Figura 6 A–J). Em *C. hatschbachii*, *C. longiangustatus*, *C. rupestris* e em *C. ruschianus* é possível observar tricomas glandulares localizados em uma depressão epidérmica (Figura 6D, H). Na maioria das espécies, as folhas são anfiestomáticas, característica que se difere apenas em *C. rupestris*, onde a folha é hipoestomática (Figura 6 H). O mesofilo é dorsiventral em *C. hatschbachii* (Figura 6D, Tabela 2), *C. longiangustatus* (Figura 6F, Tabela 2), *C. rupestris* (Figura 6H, Tabela 2) e em *C. ruschianus* (Figura 6J, Tabela 2), já em *C. argenteus* é isobilateral com tendência à homogeneidade (Figura 6B, Tabela 2). Nota-se ainda no mesofilo, a presença de pequenos feixes colaterais envolvidos por uma bainha parenquimática (Figura 6B, D, F, H, J). A região da nervura central é parenquimática em todas as espécies estudadas. Nesta região é possível distinguir feixes vasculares que variam de número entre as espécies. Em *C. hatschbachii* (Figura 6C) e em *C. longiangutatus* (Figura 7E) são observados quatro feixes; cinco em *C. argenteus* (Figura 6A); seis em *C. rupestris* (Figura 6G) e sete em *C. ruschianus* (Figura 6I).

### *Brácteas*

Em secção transversal, as brácteas externas de *Cololobus* apresentam epiderme unisseriada com células periclinalmente achatadas (Figura 7A, B, C, D, I, J) mas que na face

abaxial de *C. longiangustatus* e *C. rupestris* essas células são alongadas periclinalmente (Figura 7 F, H). Na maior parte das espécies, as brácteas externas são hipoestomáticas, característica que se difere apenas em *C. longiangustatus*, sendo a espécie anfiestomática (Figura 7E–F). Para as espécies estudadas, encontrou-se dois padrões de mesofilo, onde este pode ser: homogêneo e parenquimático ou apresentar uma região parenquimática em uma face, com a face oposta lignificada (Figura 7B, D, F, I, J). Em *C. hatschbachii* e em *C. ruschianus* é observado um mesofilo parenquimático (Figura 7 D, J); em *C. argenteus* é possível observar células lignificadas na face adaxial e parênquima na face abaxial (Figura 7B); em *C. longiangustatus* e *C. rupestris* a face adaxial é parenquimática e a face abaxial se encontra lignificada (Figura 7 F, H).

Em secção transversal, as brácteas mais internas de *Cololobus*, apresentam epiderme unisseriada que pode ser composta por células periclinalmente achatadas na face adaxial e células arredondadas na face abaxial ou ainda, apresentar células arredondadas tanto na superfície adaxial, como na superfície abaxial (Figura 8A, C, E, G), o primeiro padrão é observado em *C. argenteus* (Figura 8B), *C. hatschbachii* (Figura 8D) e *C. longiangustatus* (Figura 8F) e o segundo, ocorre em *C. rupestris* (Figura 8H). A epiderme adaxial de *C. ruschianus* apresenta células arredondadas, mas se encontra consumida na face abaxial (Figura 8J). Todas as espécies possuem as brácteas internas hipoestomáticas (Figura 8A, C, E, G). Assim, como nas brácteas externas, o mesofilo das brácteas internas também pode ser homogêneo ou apresentar uma região parenquimática e outra lignificada (Figura 8B, D, F, H, J). O mesofilo é homogêneo e parenquimático em *C. argenteus* e em *C. hatschbachii* (Figura 8B,D); em *C. longiangustatus* e em *C. ruschianus* a face abaxial apresenta células lignificadas e a face adaxial é parenquimática (Figura 8 F,J); em *C. rupestris* o mesofilo é homogêneo lignificado (Figura 8H).

## Discussão

Tricomas tectores bisseriados e tricomas glandulares estarem presentes ou ausentes é característico das cipselas de alguns gêneros de Vernonieae (ROBINSON, 1999). Em *Cololobus* todas as espécies apresentam tricomas bisseriados, sendo estes tectores e glandulares. A presença de tricomas tectores bisseriados também é observada em espécies de *Chrysoleaena* (MARQUES et al, 2020), *Echinocoryne* (MARQUES et al, 2020), *Lepidaploa* (MARQUES et al, 2018; MARQUES et al, 2020), *Lessingianthus* (ANGULO, SOSA,

DEMATTEIS, 2015; MARQUES et al, 2020), *Lychnophora* (MARQUES, MARZINEK, DE-PAULA, 2021), *Piptolepis* (MARQUES et al, 2022) e *Stenocephalum* (ANGULO, CHALUP, DEMATTEIS, 2018). Enquanto tricomas glandulares ocorrem em espécies de *Chrysolaena* (MARQUES et al, 2020), *Lepidaploa* (MARQUES et al, 2018, 2020), *Piptolepis* (MARQUES et al, 2022) e *Stenocephalum* (ANGULO, CHALUP, DEMATTEIS, 2018). Em Vernonieae também são relatadas cipselas glabras, como ocorre em *Heterocoma* (FREITAS et al, 2015). As cipselas de *Cololobus*, acompanham o padrão de tricomas encontrado em outras espécies de Vernonieae. Em comparação com as espécies acima citadas de outros gêneros da tribo, a presença de tricomas bisseriados, tanto tectores como glandulares presentes em todas as espécies de *Cololobus*, foi observada apenas em uma espécie de *Chrysolaena* (MARQUES et al, 2020).

Os tricomas de *Cololobus* são distribuídos em faixas por toda cipsela, assim como encontrado em *Piptolepis leptospermoides* (MARQUES et al, 2022) e diferindo da distribuição ampla em *Chrysolaena*, *Lepidaploa* e *Echinochorineae* (MARQUES et al 2018, 2020).

A presença de pápus bisseriado, com papilho externo achatado e papilho interno mais arredondado observada nas espécies de *Cololobus* é observada também em espécies de *Lepidaploa* (MARQUES et al, 2018). O carpópódio de *Cololobus* possui anatomia semelhante ao de *Chrysolaena* (MARQUES et al 2020), *Echnochoryne* (MARQUES et al, 2020), *Lepidaploa* (MARQUES et al, 2018) e não é uma característica informativa do ponto de vista taxonômico.

O pericarpo das espécies de *Cololobus*, é composto por quatro regiões que consistem no exocarpo, mesocarpo externo, mesocarpo interno e endocarpo e se assemelha com as descrições de outras espécies da tribo Vernonieae, como ocorre em *Bothriocline laxa* (MUKHERJEE & SARKAR, 2001), *Centratherum anthelminticum* (MUKHERJEE & SARKAR, 2001), *Elephantopus scaber* (MUKHERJEE & SARKAR, 2001), *Heterocoma* (FREITAS et al, 2015), *Lepidaploa* (MARQUES et al, 2018), *Lychnophora salicifolia* (MARQUES, MRZINEK, DE-PAULA, 2021), *Rolandra fruticosa* (MUKHERJEE & SARKAR, 2001), *Vernonia* (GALASTRI & OLIVEIRA, 2010; MARTINS & OLIVEIRA, 2007, MUKHERJEE & SARKAR, 2001). A presença de fitomelanina nas cipselas de Vernonieae é descrita apenas para o gênero *Heterocoma* (FREITAS et al, 2015) e para *Lychnophora salicifolia* (MARQUES, MARZINEK, DE-PAULA, 2021) e não foi observada nas espécies de *Cololobus* estudadas. Já, a presença de cristais é uma característica que ocorre no pericarpo de todas as espécies de *Cololobus* e já foi relatada também para outras espécies da tribo Vernonieae como ocorre por

exemplo, entre as espécies da subtribo Dipterocypselinae (MARZINEK et al, 2022) e espécies de *Chrysolaena* (MARQUES et al, 2020), *Echinocoryne* (MARQUES et al, 2020), *Lepidaploa* (MARQUES et al, 2018), *Lessingianthus* (MARQUES et al, 2020) e em *Lychnophora salicifolia* (MARQUES, MARZINEK, DE-PAULA, 2021).

O número de feixes vasculares das cípselas nem sempre corresponde ao número de costelas, essa característica não pode ser observada em espécies com costelas indefinidas (MARQUES et al, 2018). Em *Cololobus*, entretanto, morfológicamente não há costelas bem marcadas, mas em secções transversais é possível observar os feixes acompanhando uma região mais proeminente que pode ser denominada como costela. Além disso, a região intercostal das cípselas de *Cololobus* é razoavelmente larga, se comparada com as cípselas de *Piptolepis leptospermoides* (MARQUES et al, 2022) e *Lychnophora salicifolia* (MARQUES et al, 2021), onde a região intercostal é mais estreita.

Em folhas, os tricomas são tidos como caracteres taxonômicos importantes entre as angiospermas (THEOBALD, KRAHULIK, ROLLINS, 1979). Os tricomas glandulares bisseriados, presentes na maior parte das espécies de *Cololobus* são descritos para outras espécies da tribo Vernonieae como relatado para *Chrysolaena* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2012; DE LAS MERCEDES SOSA, VIA DO PICO, DEMATTEIS, 2014), *Elephantopus mollis* (EMPINOTTI & DUARTE, 2008), *Stenocephalum* (VOLTOLINI & DE SOUZA, 2021). Tricomas tectores também são descritos em *Elephantopus mollis* (EMPINOTTI & DUARTE, 2008) e *Stenocephalum* (VOLTOLINI & DE SOUZA, 2021), mas diferentemente das espécies de *Cololobus*, estes não são ramificados. Dessa maneira, a ramificação dos tricomas tectores das folhas de *Cololobus*, difere o gênero, dos acima citados. Entre as espécies de *Cololobus* os tricomas podem ser um caractere que diferencia *C. argenteus* das demais espécies, já que esta apresenta apenas tricomas tectores ramificados nas faces adaxial e abaxial, com ausência de tricomas glandulares bisseriados, como ocorre nas demais espécies.

Quanto à anatomia das folhas de *Cololobus*, a presença de epiderme unisseriada, com cutícula delgada e folhas anfiestomáticas é descrita também para outras espécies de Vernonieae como ocorre em *Elephantopus mollis* (EMPINOTTI & DUARTE, 2008), *Chrysolaena* (DE LAS MERCEDES SOSA, VIA DO PICO, DEMATTEIS, 2014), *Stenocephalum* (VOLTOLINI & DE SOUZA, 2021). A ocorrência de depressões na epiderme, onde se localizam tricomas glandulares também é relatada para a tribo como visto em *Chrysolaena* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2012; DE LAS MERCEDES SOSA, VIA DO PICO, DEMATTEIS, 2014) e *Elephantopus mollis* (EMPINOTTI & DUARTE, 2008). A organização

do mesofilo como dorsiventral na maioria das espécies de *Cololobus*, segue o já descrito para outras espécies da tribo, como visto em *Chrysolea* (DE LAS MERCEDES SOSA; VIA DO PICO, DEMATTEIS, 2014), *Elephantopus mollis* (EMPINOTTI & DUARTE, 2008), *Stenocephalum* (VOLTOLINI & DE SOUZA, 2021), neste caso, a presença de um mesofilo isobilateral, diferencia *C. argenteus* das demais espécies de *Cololobus*. A bainha parenquimática que envolve os feixes presentes na lâmina foliar também é observada em *Elephantopus mollis* (EMPINOTTI & DUARTE, 2008). A região da nervura central que em *Cololobus* é parenquimática, apresenta regiões colenquimáticas em folhas das espécies de *Elephantopus mollis* (EMPINOTTI & DUARTE, 2008), *Stenocephalum* (VOLTOLINI & DE SOUZA, 2021). Tal como em *Cololobus*, o número de feixes vasculares é variável também entre os dois gêneros acima citados (EMPINOTTI & DUARTE, 2008; VOLTOLINI & DE SOUZA, 2021).

As brácteas involucrais de *Cololobus* seguem o padrão de tricomas encontrados nas folhas, onde estão presentes tricomas tectores ramificados e glandulares bisseriados. Essa característica se diferencia das brácteas das espécies de *Stenocephalum* (VOLTOLINI & DE SOUZA, 2021) que apresentam também tricomas glandulares bisseriados, mas os tricomas tectores descritos para suas espécies, não possuem a ramificação presente em todas as espécies de *Cololobus*. Assim como ocorre em *Cololobus*, as espécies de *Stenocephalum* também apresentam tricomas tectores na margem das brácteas e a presença de tricomas tectores e glandulares no limbo é restrita à superfície abaxial. Como na maioria das brácteas de *Cololobus*, as espécies de *Stenocephalum* também são hipoestomáticas. Dessa forma, a presença de estômatos na superfície adaxial da bráctea externa de *C. longiangustatus*, é uma característica que difere a espécie das demais espécies do gênero e também das espécies de *Stenocephalum*. A característica secretora observada nas faces abaxial das brácteas externas e internas de *C. ruschianus* precisa ser melhor investigada.

Em relação à anatomia das brácteas, o presente trabalho possibilitou observar peculiaridades que diferem o mesofilo presente nas folhas do mesofilo presente nas brácteas involucrais externas e internas. Como observado no estudo anatômico e morfológico de Voltolini & De Souza (2021), com brácteas e folhas de espécies de *Stenocephalum*, as brácteas apresentaram um mesofilo mais reduzido, se comparado com o mesofilo foliar. Além disso, neste mesmo estudo, foi observado que o mesofilo das brácteas, é composto por células parenquimáticas e por células esclerenquimáticas, onde existe variação na posição do esclerênquima que pode estar voltado para face adaxial ou para face abaxial. Essa organização

do mesofilo, vai de encontro com o observado nas brácteas externas e internas de *Cololobus*. Além disso as características anatômicas e morfológicas das brácteas externas e internas de *Cololobus*, se demonstraram semelhantes, no geral. O mesofilo das brácteas externas e internas apresentam o mesmo padrão, contudo tende a ser mais estreito nas brácteas internas, salvo em *C. hatschbachii*, onde o mesofilo apresenta espessura similar entre as brácteas externas e internas.

### **Conclusões**

O presente estudo possibilitou reconhecer o padrão do pericarpo de *Cololobus*, entendendo que este segue o já descrito para a tribo Vernonieae. É importante frisar, que estudos sobre o padrão de mesofilo de brácteas e folhas é pouco estudado dentro de Vernonieae e o presente estudo se faz relevante para corroborar e entender a presença ou não de um padrão entre o mesofilo destes caracteres vegetativos. O padrão de tricomas presentes nas cípselas de *Cololobus*, acompanha também o já descrito para a tribo. Quanto aos tricomas das folhas e brácteas, a presença de tricomas glandulares bisseriados é descrita para outras espécies de Vernonieae. A presença de tricomas tectores ramificados nas brácteas foi observada apenas nas espécies de *Cololobus*.

A nível específico, algumas características observadas podem ser utilizadas para distinguir espécies de *Cololobus*. O número de costelas e feixes vasculares de *C. rupestris* pode diferenciar a espécie das demais. O mesofilo isobilateral e a ausência de tricomas glandulares das folhas de *C. argenteus* bem como as folhas de *C. rupestris* hipoestomáticas, são características capazes de diferenciar as espécies das demais. Entre as brácteas externas e internas, apenas a bráctea externa de *C. longiangustatus* é anfiestomática. O padrão do mesofilo das brácteas também pode ser útil para diferenciá-las se utilizado cuidadosamente.

### **Referências Bibliográficas**

- ANDERSON, L. C. **Studies on *Petradoria* (Compositae): anatomy, cytology, taxonomy.** Transactions of the Kansas Academy of Science, v.66, p. 632-684. 1963.
- ANGULO, M. B.; CHALUP, L.; DEMATTEIS, M. **Systematics value of micromorphological and palynological characters in *Stenocephalum* Sch. Bip. (Vernonieae, Asteraceae).** Turkish Journal of Botany, v. 42, n. 4, p. 478-490, 2018.

- ANGULO, M. B.; SOSA, M. M.; DEMATTEIS, M.. **Systematic significance of cypsel morphology in *Lessingianthus* (Vernonieae, Asteraceae)**. Australian Systematic Botany, v. 28, n. 3, p. 173-189, 2015.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; DA COSTA, F. B.; SILVA, V. C.; GOBBO-NETO, L.; REHDER, V. L. G.; HAYASHI, A.H. **Glandular trichomes on aerial and underground organs in *Chrysolaena* species (Vernonieae–Asteraceae): structure, ultrastructure and chemical composition**. Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, v. 207, n. 12, p. 878-887, 2012.
- BASAK, N.; MUKHERJEE, S. K. **Taxonomic significance of cypselar features in some species of *Vernonia* (Vernonieae-Asteraceae)**. Journal of Hill Research, v. 16, n. 1, p. 9–15, 2003.
- BEAN, A. R. **Pappus morphology and terminology in Australian and New Zealand thistles (Asteraceae, tribe Cardueae)**. Austrobaileya, p. 139–152, 2001.
- BERLYN, G. P; MIKSCHE, J. P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Iowa State University Press, 1976.
- BREMER, K. **Tribal interrelationships of the Asteraceae**. Cladistics, v. 3, n. 3, p. 210–253, 1987.
- CASTRO, M. M.; LEITÃO-FILHO, H. F.; MONTEIRO, W. R. **Utilização de estruturas secretoras na identificação dos gêneros de Asteraceae de uma vegetação de cerrado**. Brazilian Journal of Botany, v. 20, p. 163-174, 1997.
- DE LAS MERCEDES SOSA, M; VIA DO PICO, G. M.; DEMATTEIS, M. **Comparative anatomy of leaves and stems in some species of the South American genus *Chrysolaena* (Vernonieae, Asteraceae) and taxonomic implications**. Nordic Journal of Botany, v. 32, n. 5, p. 611-619, 2014.
- DE-PAULA, O. C.; MARZINEK, J.; OLIVEIRA, D. M. T.; MACHADO, S. R. **The role of fibres and the hypodermis in Compositae melanin secretion**. Micron, v. 44, p. 312-316, 2013.
- DORMER, K. J. **The taxonomic significance of crystal forms in *Centaurea***. The New Phytologist, v. 61, n. 1, p. 32–35, 1962.

EMPINOTTI, C. B.; DUARTE, M. R. **Estudo anatômico de folha e caule de *Elephantopus mollis* Kunth (Asteraceae)**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 18, p. 108-116, 2008.

FREITAS, F. S.; DE-PAULA, O. C.; NAKAJIMA, J. N.; MARZINEK, J. **Fruits of *Heterocoma* (Vernonieae-Lychnophorinae): taxonomic significance and a new pattern of phytomelanin deposition in Asteraceae**. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 179, n. 2, p. 255–265, 2015.

FUNK, V. A.; SUSANNA A.; STUESSY T.; ROBISON, H. Classification of Compositae. In: FUNK, V. A.; SUSANNA A.; STUESSY T.; BAYER, R. J. **Systematic, evolution and biogeography of Compositae**. Michigan, USA: IAPT, 2009.

GALASTRI, N.; OLIVEIRA, D. M. T. **Morfoanatomia e ontogênese do fruto e semente de *Vernonia platensis* (Spreng.) Less.(Asteraceae)**. Acta Botanica Brasilica, v. 24, n. 1, p. 73–83, 2010.

HAQUE, M. Z.; GODWARD, M. B. E. **New records of the carpodium in Compositae and its taxonomic use**. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 89, n. 4, p. 321–340, 1984.

JANSEN, R. K.; PALMER, J. D. **A chloroplast DNA inversion marks an ancient evolutionary split in the sunflower family (Asteraceae)**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 84, n. 16, p. 5818–5822, 1987.

JANSEN, R. K.; PALMER, J. D. **Phylogenetic implications of chloroplast DNA restriction site variation in the Mutisieae (Asteraceae)**. American Journal of Botany, v. 75, n. 5, p. 753–766, 1988.

JANSEN, R. K.; MICHAELS, H. J.; PALMER, J. D. **Phylogeny and character evolution in the Asteraceae based on chloroplast DNA restriction site mapping**. Systematic Botany, p. 98–115, 1991.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. McGraw-Hill Book Company, Inc: London; 530p, 1940.

JUDD W. S.; CAMPELL C. S; KELLOGG E. A; STEVENS P. F. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.

KING, R. M.; ROBINSON, H. **The genera of the Eupatorieae (Asteraceae)**. Monographs in systematic botany, v. 22, p. 581, 1987.

KEELEY, S. C.; ROBINSON, H. Vernoniae. In: In: FUNK, V. A.; SUSANNA A.; STUESSY T.; BAYER, R. J. **Systematic, evolution and biogeography of Compositae**. Michigan, USA: IAPT, 2009.

LESZEK, P.; VINCENT, D.; WILSON, S. L. **The systematic value of the surface micromorphology and anatomy of cypselae of some members of the Senecioneae, Liabeae and Vernoniae (Asteraceae)**. South African Journal of Botany, v. 63, n. 6, p. 382–399, 1997.

MARQUES, D.; FRANCA, R. O.; DEMATTEIS, M.; MARZINEK, J. **Fruit of *Lepidaploa* (Cass.) Cass. (Vernoniae, Asteraceae): anatomy and taxonomic implications**. Acta Botanica Brasilica, v. 32, n. 4, p. 642–655, 2018.

MARQUES, D.; FRANCA, R. O.; ÂNGULO, M. B.; VIA DO PICO, G. M.; DEMATTEIS, M.; MARZINEK, J. **Comparative Anatomy of Cypselae in the Complex Group *Chrysoleaena*, *Echinocoryne*, *Lepidaploa*, and *Lessingianthus*: Contributions to the Systematics of Vernoniae (Compositae)**. Systematic Botany, v. 45, n. 3, p. 668-680, 2020.

MARQUES, D.; MARZINEK, J.; DE-PAULA, O. C. **A new report of phytomelanin in cypselae of Vernoniae: the case of the type species of *Lychnophora* Mart.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 93, 2021.

MARQUES, D.; BONFIM E CANDIDO, J.; LOEUILLE, B.; MARZINEK, J. **Comparative morphology and anatomy of cypselae in *Piptolepis* (Vernoniae, Asteraceae) with emphasis on the pappus systematic significance**. Flora, p. 151988, 2022.

MARTINS, M. A. G.; OLIVEIRA, D. M. T. **Morfoanatomia comparada dos frutos em desenvolvimento de *Vernonia brevifolia* Less. e *V. herbacea* (Vell.) Rusby (Asteraceae)**. Brazilian Journal of Botany, v. 30, n. 1, p. 101–112, 2007.

MARZINEK, J.; DE-PAULA, O. C.; OLIVEIRA, D. M. T. **Cypselae or achene? Refining terminology by considering anatomical and historical factors**. Brazilian Journal of Botany, v. 31, n. 3, p. 549–553, 2008.

MARZINEK, J.; NAKAJIMA, J. N.; MARQUES, D.; DE-PAULA, O. C. **Heterocarpy in Dipterocypselinae (Asteraceae): Morphology, anatomy, and systematic significance**. South African Journal of Botany, v. 147, p. 263-274, 2022.

MONGE, M.; VOLET, D. P.; SEMIR, J. **Five new species of Vernoniae (Asteraceae) from Espírito Santo, Brazil**. Rodriguésia, v. 69, n. 2, p. 595–610, 2018.

MONGE, M.; FONTANA, A. P.; DE FRAGA, C. N., KOLLMANN, C.; JEAN, L., NAKAJIMA, J. N. ***Cololobus ruschianus* (Vernonieae, Asteraceae), a Threatened Narrow Endemic Species from Atlantic Forest Inselbergs, Espírito Santo, Brazil.** Systematic Botany, v. 46, n. 4, p. 1114-1120, 2021.

MUKHERJEE, S. K.; SARKAR, A. K. **Study of macro-morphological and anatomical structures of cypselas of eighteen taxa of the tribe Vernonieae (Asteraceae).** Journal of the National Botanical Society India, v. 55, p. 85–104, 2001.

NAKAJIMA, J. N.; LOEUILLE, B.; HEIDEN, G.; DEMATTEIS, M.; HATTORI, E.K.O.; MAGENTA, M.A.G.; RITTER, M.R.; MONDIN, C.A.; ROQUE, N.; FERREIRA, S.C.; BORGES, R.A.X.; SOARES, P.N.; ALMEIDA, G.; SCHNEIDER, A.; SANCHO, G.; SAAVEDRA, M.M.; LIRO, R.M.; PEREIRA, A.C.M.; MORAES, M.D.; SILVA, G.A.R.; MEDEIROS, J.D.; LORENCINI, T.S.; TELES, A.M.; MONGE, M.; SINISCALCHI, C.M.; SOUZA-BUTURI, F.O.; BRINGEL JR., J.B.A.; CARNEIRO, C.R.; PASINI, E.; OLIVEIRA, C.T. 2015. **Asteraceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB55>>. Acesso em 10 Nov. 2019.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M. E. **Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O.** Protoplasma, v. 59, n. 2, p. 368–373, 1964.

PANDEY, A. K.; DHAKAL, M. R. **Phytomelanin in Compositae.** Current Science, v. 80, p. 933–940, 2001.

PANERO, J. L. Compositae - Key to the tribes of the Heliantheae Alliance. In: KADEREIT, J. W.; JEFFREY, C. (eds.). **The families and genera of vascular plants.** Berlin: Springer-Verlag, p. 391–395, 2007.

PIJL, L.V.D. **Principles of dispersal in higher plants.** New York: Berlin: Springer-Verlag, 1982.

RAMIAH, N.; SAYEEDUDDIN, M. **Homology of the pappus in the light of trichome distribution.** Current Science, v. 27, n. 10, p. 402–404, 1958.

ROBINSON, H. ***Cololobus*, *Pseudopiptocarpha*, and *Trepadonia*, 3 new genera from South America (Vernonieae, Asteraceae).** Proceedings of the biological society of Washington, v. 107, n. 3, p. 557–568, 1994.

- ROBINSON, H. Tribe Vernonieae. In: KADEIREIT, J.W.; JEFFREY, C. **Flowering plants. Eudicots. Asterales. The families and genera of vascular plants**, edited by Kubitzki, Vol. 8. Heidelberg, Germany: Springer, 2007.
- ROBINSON, H.; KING, R. M. Eupatorieae systematic review. In: HARBONE, J; HEYWOOD, V; TURNER, B. L. **Biology and chemistry of the Compositae**. London: Academic press, 1977.
- ROBINSON, H. **Generic and subtribal classification of American Vernonieae**. Smithsonian Contributions to Botany. v. 89, p. 1–116. 1999.
- ROQUE, N.; BAUTISTA, H. P. **Asteraceae: caracterização e morfologia floral**. Salvador: Editora da UFBA, 2008.
- ROTH, I. **Fruits of Angiosperms**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 675 p, 1977.
- SILVA, T.D. G.; MARZINEK, J; HATTORI, E. K. O; NAKAJIMA, J. N; DE-PAULA, O. C. **Comparative cypsela morphology in Disynaphiinae and implications for their systematics and evolution (Eupatorieae: Asteraceae)**. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 186, n. 1, p. 89-107, 2018
- SUSANNA, A, BALDWIN, B. G.; BAYER, R. J.; BONIFACINO, J. M.; GARCIA-JACAS, N.; KEELEY, S. C.; MANDEL, J. R.; ORTIZ, S.; ROBINSON, H.; STUESSY, T. F. **The classification of the Compositae: A tribute to Vicki Ann Funk (1947–2019)**. Taxon, v. 69, n. 4, p. 807-814, 2020
- THEOBALD, W. L.; KRAHULIK, J. L.; ROLLINS, R. C. Trichome description and classification. In: Metcalfe, C. R.; Chalk, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford, Oxford Science. p 40–53, 1979.
- VIJVERBERG, K.; WELTEN, M.; KRAAIJ, M.; VAN HEUVEN, B. J.; SMETS, E.; GRAVENDEEL, B. **Sepal Identity of the Pappus and Floral Organ Development in the Common Dandelion (*Taraxacum officinale*; Asteraceae)**. Plants, v. 10, n. 8, p. 1682, 2021.
- VOLTOLINI, Caroline Heinig; DE SOUZA, Luiz Antonio. **Do foliage leaves and bracts have usefulness in the separation of *Stenocephalum* (Vernonieae, Asteraceae) species?**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 5, p. 53922-53934, 2021.

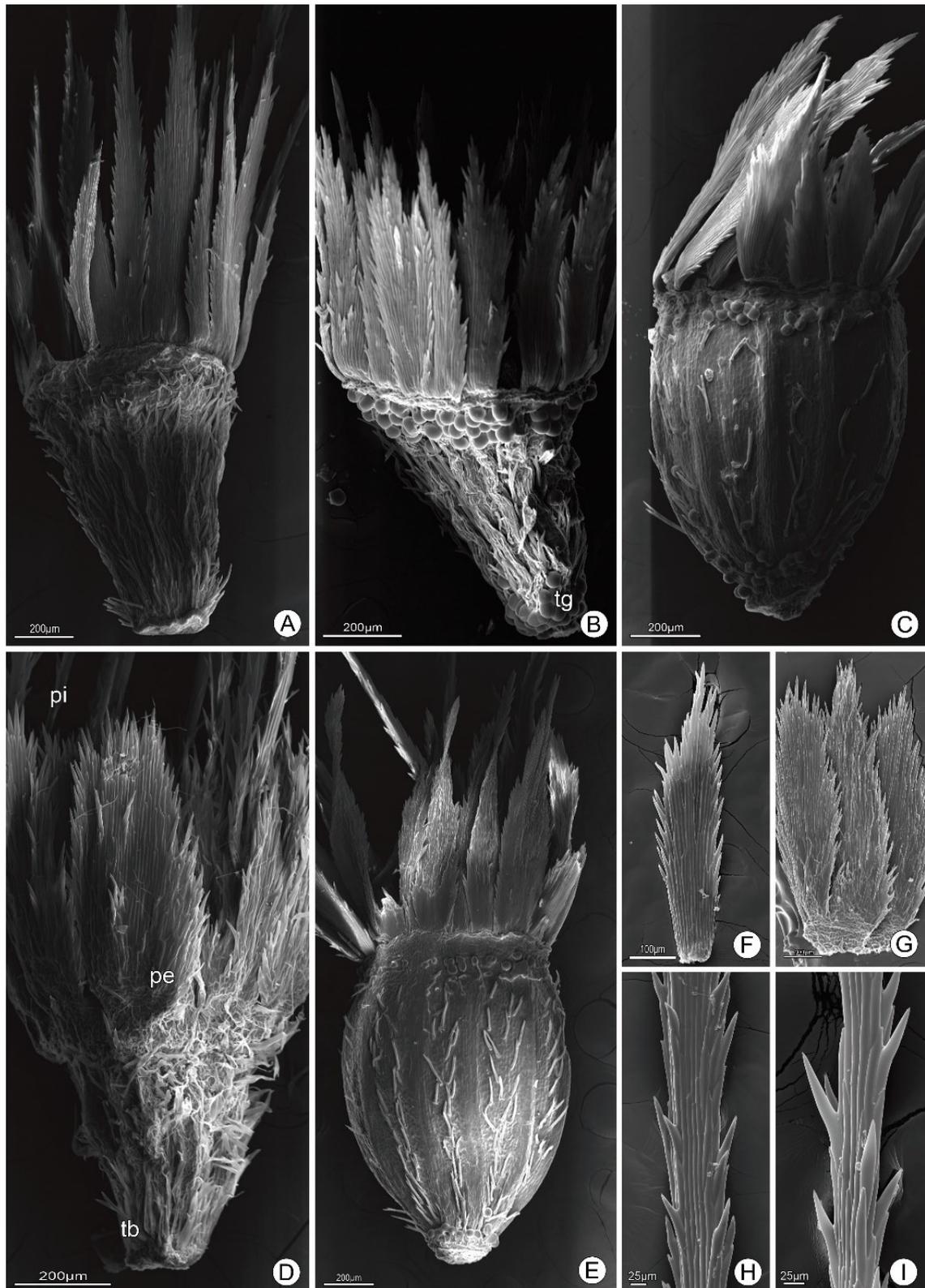
## **Tabelas e Figuras**

Tabela 1- Espécies de *Colobus* estudadas. \*=material fresco. \*\*= material herborizado.

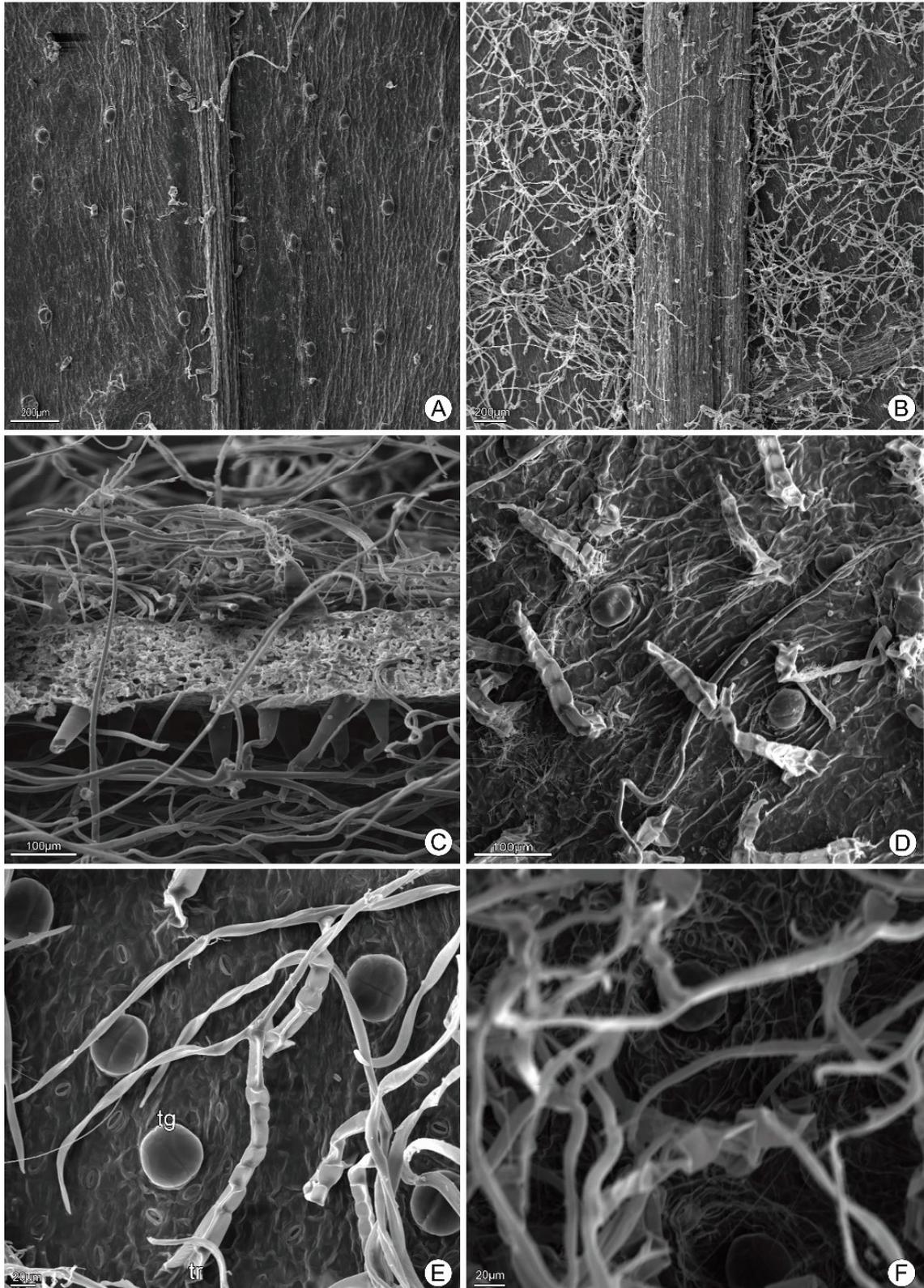
Espécies de estudo	Número de coleta
<i>C. argenteus</i> M. Monge & Semir	Monge 3585 *,**
<i>C. hatschbachii</i> H. Rob.	Monge 3750 *,**
<i>C. longiangustatus</i> (G.M. Barroso) H. Rob.	Kollman 7197 MBML 023773 ** Monge 3450 **
<i>C. rupestris</i> H. Rob.	Martinelli 14876 RB 321837 ** Sucre 2488 RB 139888 **
<i>C. ruschianus</i> M. Monge, Fraga & A. P. Fontana	Monge 3740 * Monge 1339 **

Tabela 2- Características distintivas das espécies de *Colobus*

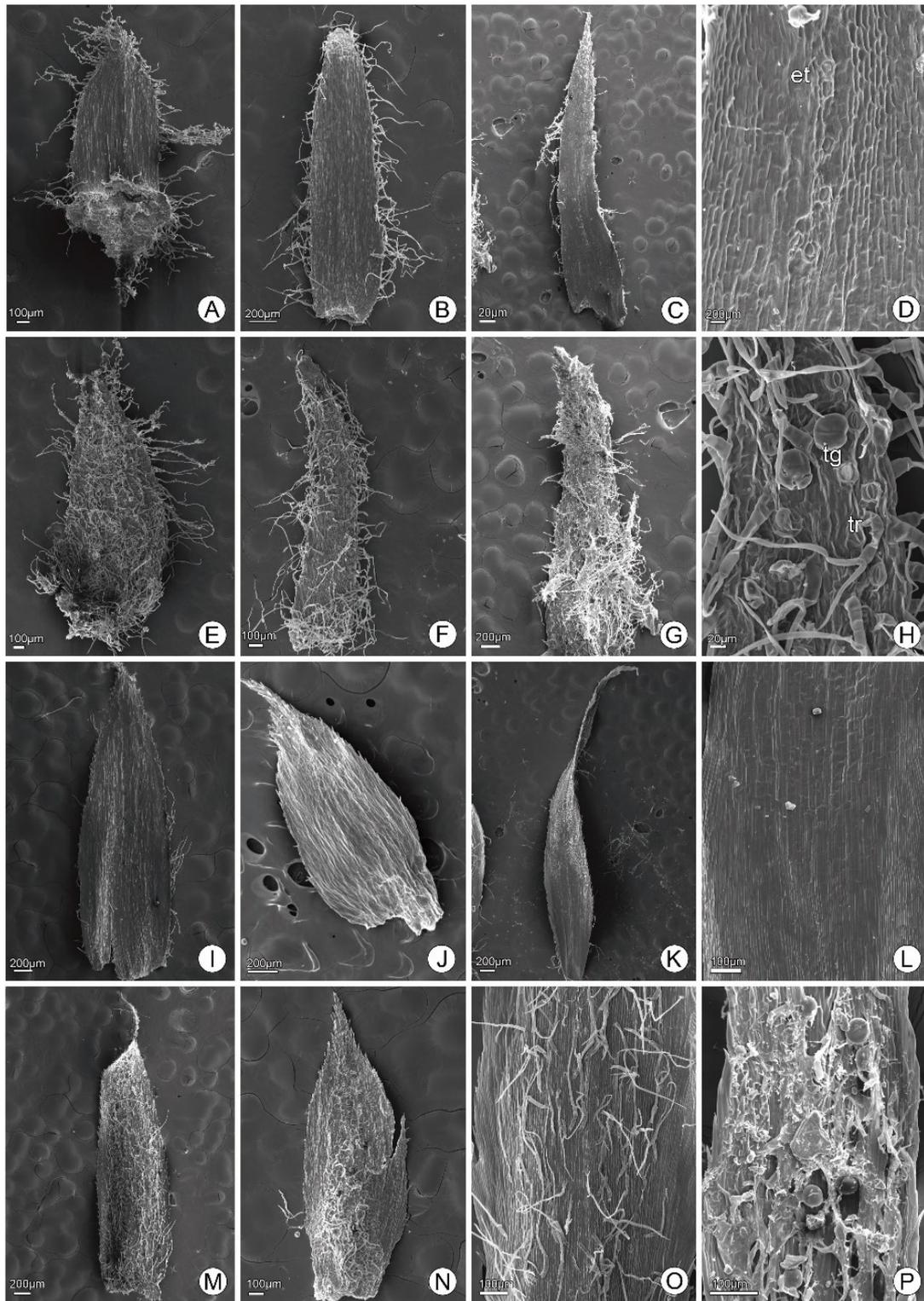
Espécies de estudo	Número de costelas	Mesofilo foliar	Estômatos nas folhas	Tricomas nas folhas	Estômatos brácteas externas	Estômatos bracteas internas
<i>C. argenteus</i>	Dez	Isobilateral	Anfiestomática	Tectores	Hipoestomática	Hipoestomática
<i>C. hatschbachii</i>	Dez	Dorsiventral	Anfiestomática	Tectores e glandulares	Hipoestomática	Hipoestomática
<i>C. longiangustatus</i>	Dez	Dorsiventral	Anfiestomática	Tectores e glandulares	Anfiestomática	Hipoestomática
<i>C. rupestris</i>	Nove	Dorsiventral	Hipoestomática	Tectores e glandulares	Hipoestomática	Hipoestomática
<i>C. ruschianus</i>	Dez	Dorsiventral	Anfiestomática	Tectores e glandulares	Hipoestomática	Hipoestomática



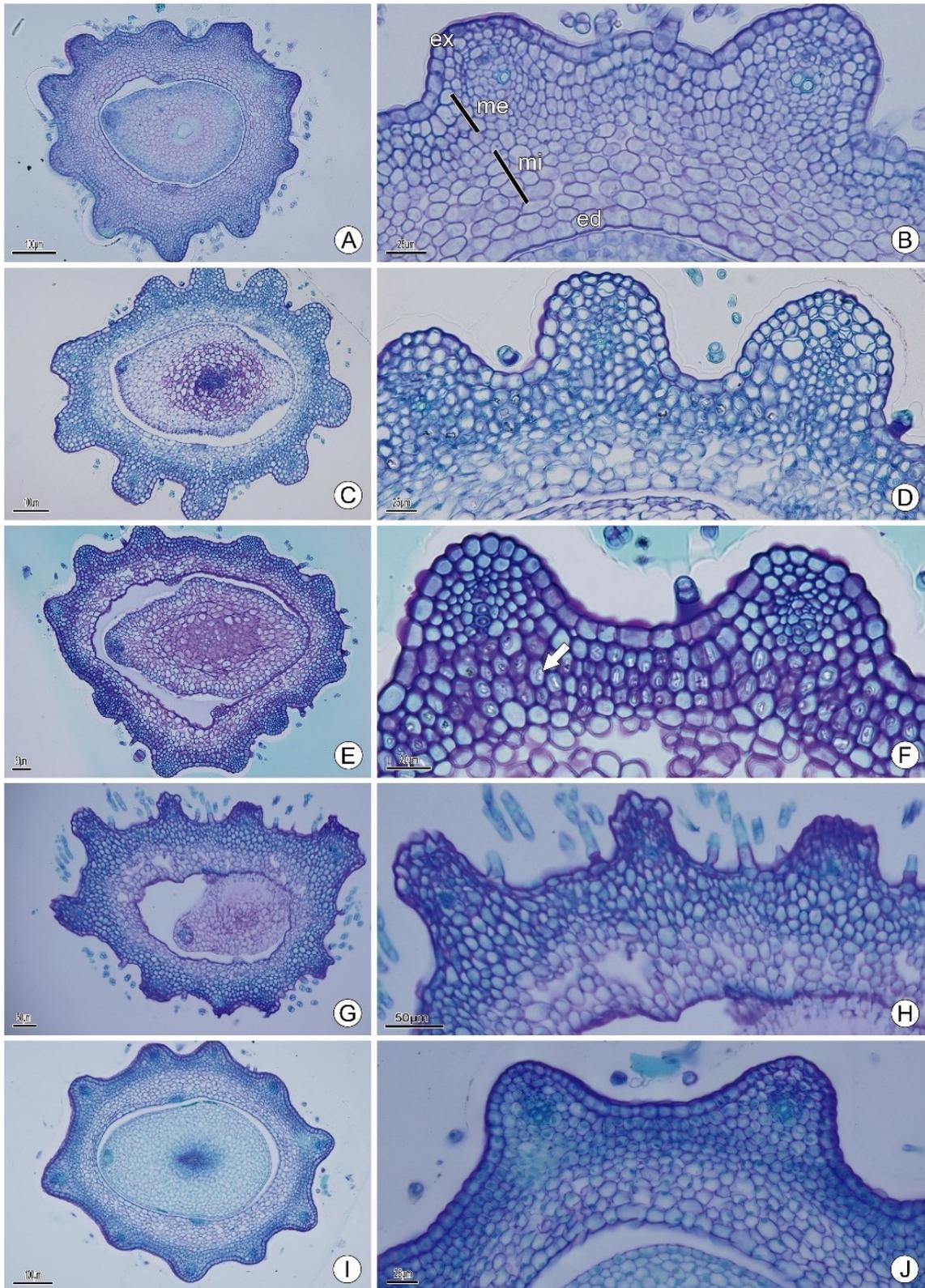
**Figura 1.** Microscopia eletrônica de varredura de cipselas de *Cololobus*. **A–E.** Visão geral. **F–G.** Detalhe da série externa do pápus. **H–I.** Detalhe da série interna do pápus. **A.** *C. argenteus*. **B** *C. hatschbachii* **C.** *C. longiangustatus*. **D, G.** *C. rupestris*. **E.** *C. ruschianus* **F.** Pápus externo de *C. hatschbachii*. **G.** Pápus externo de *C. rupestris*. **H.** Pápus interno de *C. argenteus*. **I.** Pápus interno de *C. hatschbachii*. pe: pápus externo; pi: pápus interno; tg: tricoma glandular; tr: tricoma ramificado.



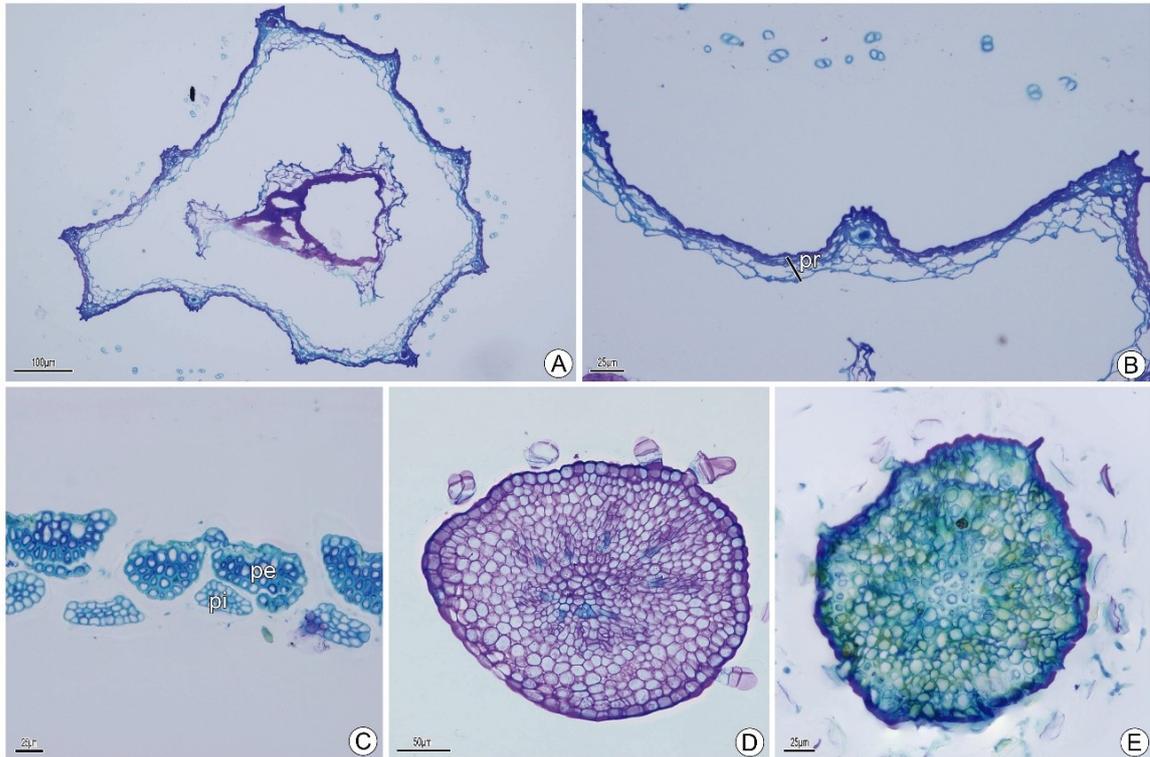
**Figura 2.** Microscopia eletrônica de varredura das folhas de *Cololobus*. **A, D.** Face adaxial. **B, E, F.** Face abaxial. **C.** Secção transversal. **A, C.** *C. hatschbachii* **B.** *C. hatschbachii*. **C.** *C. argenteus*. **D.** *C. rupestris*. **E.** *C. hatschbachii*. **F.** *C. rupestris*. tg: tricoma glandular.



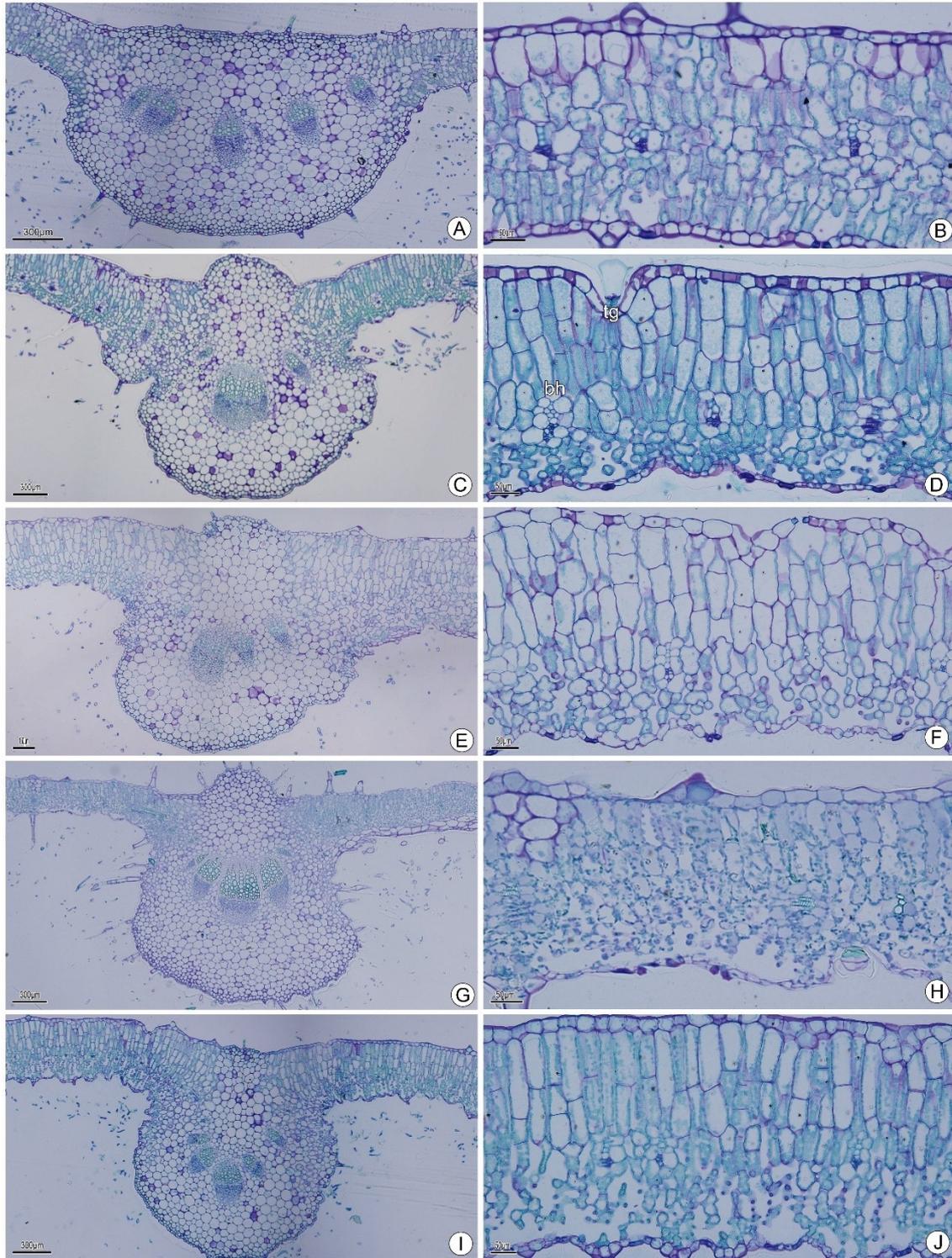
**Figura 3.** Microscopia eletrônica de varredura das brácteas de *Cololobus*. **A–D.** Face adaxial das brácteas externas. **E–H.** Face abaxial das brácteas externas. **I–L.** Face adaxial das brácteas internas. **M–P.** Face abaxial das brácteas internas. **A.** *C. argenteus* **B** *C. rupestris*. **C.** *C. ruschianus*. **D.** *C. longiangustatus*. **E.** *C. argenteus*. **F.** *C. rupestris*. **G.** *C. ruschianus*. **H.** *C. rupestris*. **I.** *C. argenteus*. **J.** *C. hatschbachii*. **K.** *C. rupestris*. **L.** *C. longiangustatus*. **M.** *C. argenteus*. **N.** *C. hatschbachii*. **O.** *C. rupestris*. **P.** *C. ruschianus*. et: estômato; tg: tricoma glandular.



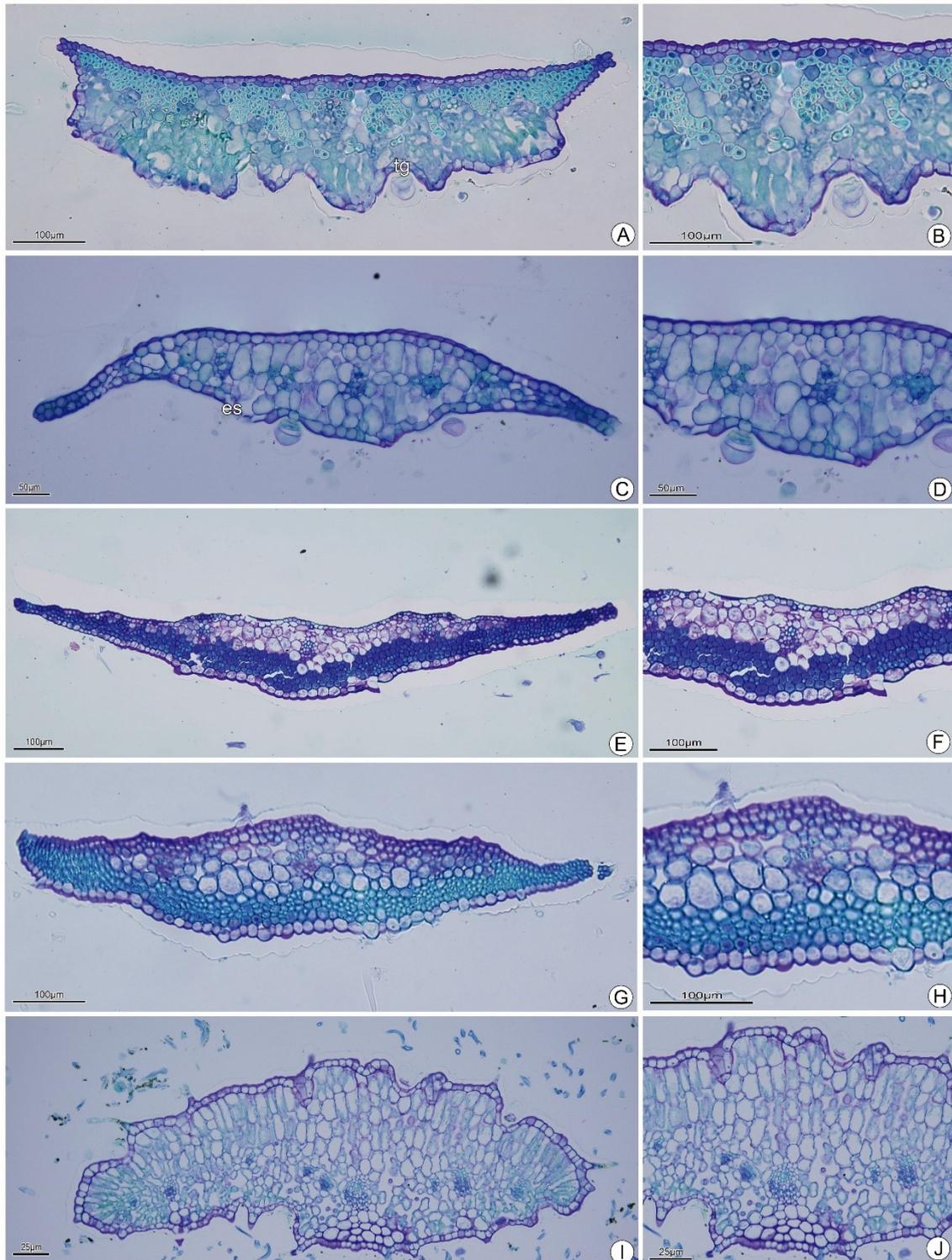
**Figura 4.** Cipselas jovens de *Cololobus*. Secções transversais. Visão geral: A, C, E, G. Detalhe do pericarpo: B, D, F, H. **A, B.** *C. argenteus*. **C, D.** *C. hatschbachii* **E, F.** *C. longiangustatus*. **G, H.** *C. rupestris*. **I, J.** *C. ruschianus*. seta: cristais presentes no mesocarpo; en: endocarpo; ex: exocarpo; me: mesocarpo externo; mi: mesocarpo interno.



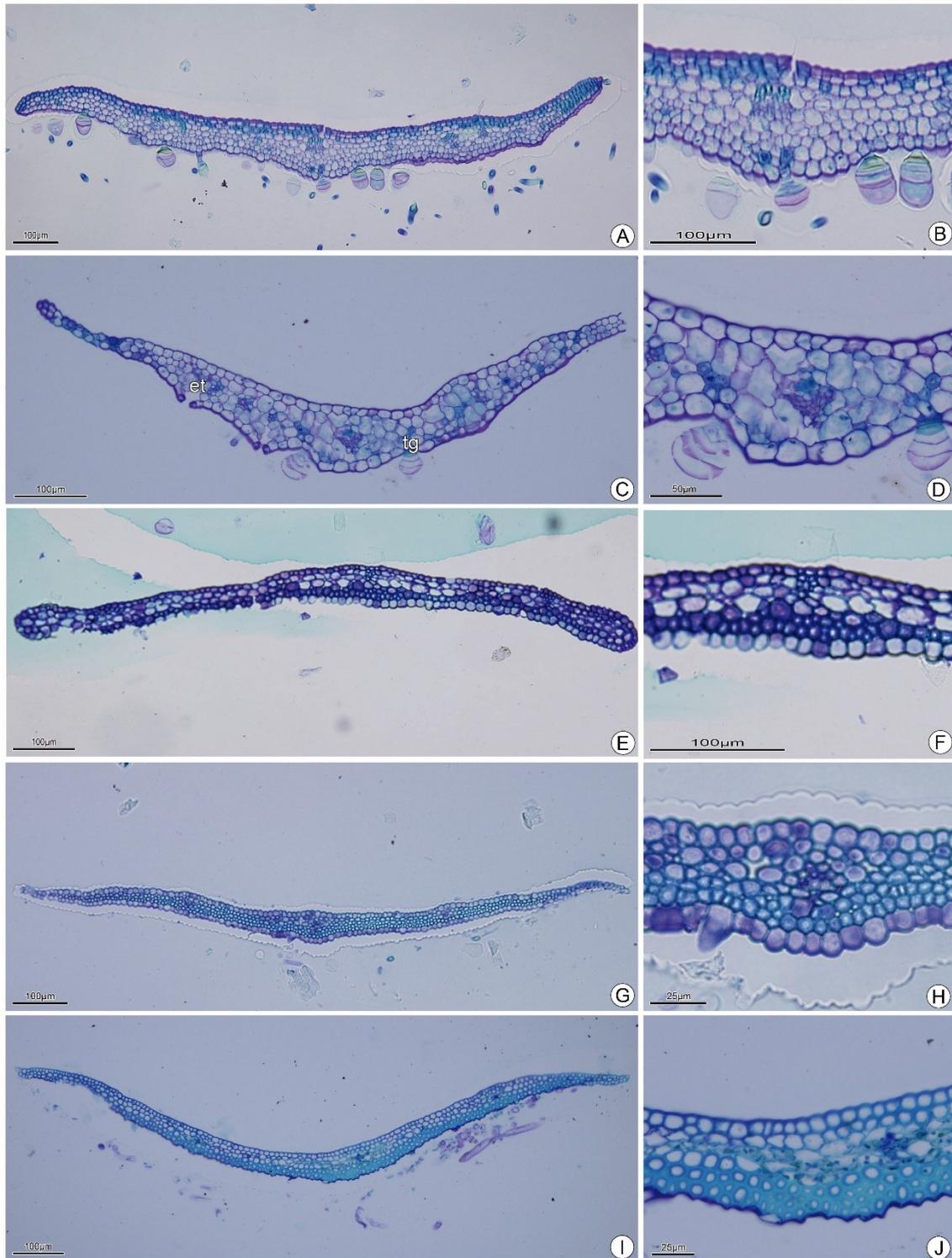
**Figura 5.** Cipselas em estágio de dispersão, pápus e carpopódio de *Cololobus*. Secções transversais. **A.** Vista geral da cipsela de *C. longiangustatus*. **B.** Detalhe do pericarpo de *C. longiangustatus*. **C.** Pápus de *C. argenteus*. **D.** Carpopódio de fruto jovem de *C. longiangustatus*. **E.** Carpopódio de fruto em estágio de dispersão de *C. longiangustatus*. pi: pápus interno; pe: pápus externo, pr: pericarpo.



**Figura 6.** Folhas de *Cololobus*. Secções transversais. Visão Nervura central: A, C, E, G, I. Detalhe do mesófilo: B, D, F, H, J. **A, B.** *C. argenteus*. **C, D.** *C. hatschbachii* **E, F.** *C. longiangustatus*. **G, H.** *C. rupestris*. **I, J.** *C. ruschianus*. bh: bainha parenquimática; tg: tricoma glandular.



**Figura 7.** Brácteas externas de *Cololobus*. Secções transversais. Visão geral: A, C, E, G. Detalhe do mesofilo: B, D, F, H. **A, B.** *C. argenteus*. **C, D.** *C. hatschbachii* **E, F.** *C. longiangustatus*. **G, H.** *C. rupestris*. **I, J.** *C. ruschianus*. tg: tricoma glandular; es: estômato.



**Figura 8.** Brácteas externas de *Cololobus*. Secções transversais. Visão geral: A, C, E, G. Detalhe do mesofilo: B, D, F, H. **A, B.** *C. argenteus*. **C, D.** *C. hatschbachii* **E, F.** *C. longiangustatus*. **G, H.** *C. rupestris*. **I, J.** *C. ruschianus*. tg: tricoma glandular; et: estômato.