

Cololejeuneae (Lejeuneaceae, Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, Melgaço, PA, Brasil

Anna Luiza Ilkiu-Borges^{1,2} e Regina Célia Lobato Lisboa¹

Recebido em 25/02/2003. Aceito em 02/06/2004

RESUMO – (Cololejeuneae (Lejeuneaceae, Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, Melgaço, PA, Brasil). Foi realizado inventário de Lejeuneaceae (Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, município de Melgaço, Pará, onde foi observada a ocorrência de oito espécies de Cololejeuneae (Spruce) Schiffner. Destacaram-se *Aphanolejeunea truncatifolia* Horik., *Cololejeunea obliqua* (Nees & Mont.) S.W. Arnell e *C. surinamensis* Tixier como novas ocorrências para o Estado. *Aphanolejeunea contractiloba* (A. Evans) R.M. Schust., *A. gracilis* Jov.-Ast e *A. winkleri* Morales & A. Lucking são novas ocorrências para o Brasil. Todas as espécies são descritas e ilustradas e é apresentada chave artificial para a identificação das mesmas, assim como comentários adicionais.

Palavras-chave: Cololejeuneae, Lejeuneaceae, hepáticas, brioflora, Pará

ABSTRACT – (Cololejeuneae (Lejeuneaceae, Hepaticae) in the Ferreira Penna Research Station, Melgaço, Pará State, Brazil). A survey of the Lejeuneaceae (Hepaticae) family was performed at Ferreira Penna Research Station, Melgaço municipality, Pará State, where was observed eight species of Cololejeuneae. The species *Aphanolejeunea truncatifolia* Horik., *Cololejeunea obliqua* (Nees & Mont.) S.W. Arnell and *C. surinamensis* Tixier are new records for the State, while *A. contractiloba* (A. Evans) R.M. Schust., *A. gracilis* Jov.-Ast and *A. winkleri* Morales & A. Lucking are new records to Brazil. The species are described and illustrated and an artificial key is presented to identifying them, as well as additional comments.

Key words: Cololejeuneae, Lejeuneaceae, liverworts, bryoflora, Pará State

Introdução

Lejeuneaceae é uma das maiores famílias de hepáticas na Amazonia. Yano (1984a; 1989; 1995) reportou 212 espécies, distribuídas em 43 gêneros. Somente no Estado do Pará encontram-se 69 espécies, distribuídas em 31 gêneros. Em levantamento realizado no município de Belém (Lisboa & Ilkiu-Borges 1995), uma área que corresponde a 0,06% do Estado do Pará, foram identificadas 37 espécies de Lejeuneaceae, ou seja, 55% do total encontrado no Estado. Das 37 espécies, 13 são novas citações para o Pará e três são novas citações para o Brasil. Portanto, verifica-se que ainda falta muito a ser inventariado e estudado, ampliando o conhecimento sobre essa família e sua diversidade.

O objetivo deste trabalho é ampliar a distribuição geográfica e verificar a diversidade de espécies da tribo Cololejeuneae e contribuir para o conhecimento da família Lejeuneaceae na Estação Científica Ferreira Penna, trazendo novos dados para o Estado do Pará.

Material e métodos

O material estudado foi coletado na Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), localizada na Floresta Nacional de Caxiuanã, município de Melgaço, Pará, Brasil.

A coleta de material seguiu as técnicas adotadas em Yano (1984b) e Lisboa (1993), e as espécies foram classificadas de acordo com os tipos de substratos onde foram coletadas: corticícola (tronco vivo), epíxila (árvore morta e epífila) e epífila (folha viva).

Para a identificação foi utilizada bibliografia especializada e/ou realizada a comparação com espécimes identificados por especialistas. Algumas amostras foram identificadas diretamente pelo Dr. Tamas Pócs, com o envio de material para o Ezsterhazy Teachers' College (Hungria), e pela Dra. Andrea Bernecker, em comunicação pessoal (1998) no Instituto Albrecht-von-Haller, Göttingen (Alemanha).

As descrições das espécies foram baseadas no material encontrado e, portanto, nem todas incluem a

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, C. Postal 399, CEP 66040-170, Belém, PA, Brasil (regina@museu-goeldi.br)

² Autor para correspondência: ilkiuborges@yahoo.com.br

descrição das estruturas reprodutivas, por estarem ausentes no material coletado.

As exsicatas foram depositadas no Herbário “João Murça Pires” (MG), do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Resultados e discussão

Foram encontradas oito espécies, distribuídas em quatro gêneros da tribo Cololejeuneae, na Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn). A lista de espécies, apresentada a seguir, está organizada de forma sistemática, segundo Gradstein *et al.* (2001).

Lejeuneaceae Casares-Gil

Tribo Cololejeuneae R.M. Schuster

I. *Aphanolejeunea* A. Evans

Aphanolejeunea contractiloba (A. Evans)
R.M. Schust.

Aphanolejeunea gracilis Jov.-Ast

Aphanolejeunea truncatifolia Horik.

Aphanolejeunea winkleri Morales & A. Lücking

II. *Cololejeunea* (Spruce) Schiffn.

Cololejeunea obliqua (Nees & Mont.) Schiffn.

Cololejeunea surinamensis Tixier

III. *Colura* (Dum.) Dum.

Colura tortifolia (Nees & Mont.) Steph.

IV. *Diplasiolejeunea* (Spruce) Schiffn.

Diplasiolejeunea brunnea Steph.

Tribo Cololejeuneae R.M. Schust., Hep. Anthoc. North Amer., 4: 1229. 1980.

Gametófitos geralmente pequenos, verde-pálidos, algumas vezes verde-escuros, raramente castanhos. Ramificações vegetativas do tipo-*Lejeunea*, raramente do tipo *Aphanolejeunea* (em *Aphanolejeunea* spp.). Caulídios muito delgados, com merófito ventral de 1-2 células de largura. Linha de inserção do filídio muito curta. Lóbulo com papila hialina marginal no ápice. Ocelos presentes ou ausentes. Anfigastros quando

presentes, um por filídio, na maioria bífidios ou ausentes (no lugar, aparece um tufo de rizóides por filídio). Andrócio em ramos curtos; bractéolas masculinas restritas à base da espiga, ocasionalmente distribuída por toda a espiga; brácteas masculinas com lóbulos grandes, hipostáticos. Periantos com 0-2 quilhas ventrais. Seta articulada apenas 12 fileiras externas de células e 4 internas. Valvas das cápsulas sub-eretas após a deiscência, pálidas, células da camada externa com paredes celulares finas, células da camada interna com pequenos espessamentos nodulosos nas paredes celulares. Poucos elatérios, extremidades superiores presas somente às margens das valvas, rudimentarmente espiralados, pálidos. Esporos longo-retangulares, sem rosetas. Reprodução vegetativa por meio de gemas discóides (Schuster 1980; Gradstein *et al.* 2001).

Chave artificial para os gêneros da tribo Cololejeuneae

1. Anfigastros presentes 2
1. Anfigastros ausentes 3
 2. Filídios em forma de saco; ocelos ausentes III. *Colura*
 2. Filídios planos, oblongo-orbiculares; ocelos presentes IV. *Diplasiolejeunea*
 3. Plantas com 0,18-0,7mm larg.; filídios dimórficos; lóbulos desenvolvidos ou reduzidos a 1-3 células; borda hialina sempre ausente I. *Aphanolejeunea*
 3. Plantas com 1,3-2,7mm larg.; filídios não dimórficos; lóbulos sempre desenvolvidos; borda hialina de células mortas às vezes presente II. *Cololejeunea*

I. *Aphanolejeunea* A. Evans

Segundo Gradstein *et al.* (2001), este gênero é pantropical e apresenta cerca de 20 a 30 espécies em baixas elevações na América Tropical. Na ECFPn foram encontradas quatro espécies deste gênero.

Chave artificial as espécies de *Aphanolejeunea*

1. Células do filídio com superfície dorsal cônica, 1 papila central 1. *A. contractiloba*
1. Células do filídio com superfície dorsal lisa, sem papila (às vezes mamilosas na margem) 2
 2. Filídios com uma reentrância na junção do lóbulo e lobo, marcada por duas células protuberantes na superfície ventral do lóbulo 4. *A. winkleri*
 2. Filídios sem reentrância na junção do lóbulo e lobo, células protuberantes na superfície ventral do lóbulo ausentes 3

3. Em lóbulos desenvolvidos, primeiro dente unicelular, segundo dente ausente 2. *A. gracilis*
 3. Em lóbulos desenvolvidos, primeiro dente de duas células compr., segundo dente unicelular
 (às vezes obsoleto) 3. *A. truncatifolia*

1. *Aphanolejeunea contractiloba* (A. Evans) R.M. Schust., Hepat. Anthocer. N. Amer., 4: 1314. 1980.

Cololejeunea contractiloba A. Evans, Amer. J. Bot., 5: 131. 1918. Tipo. EUA. Florida, Sanford, 28/IX/1915, *S. Rapp*.

Fig. 1.

Gametófitos verde-pálidos a amarelo-esverdeados, 1-2mm compr. × 0,18-0,25mm larg. Caulídio em secção transversal, 5 células epidérmicas circundando 1 célula medular de tamanho um pouco menor; merófito ventral de 1 célula de largura. Filídios distantes a contíguos, dispostos obliquamente, planos a côncavos, dimórficos; filídios com lóbulos reduzidos, lanceolados, 150-170µm compr. × 60-70µm larg., ápice agudo a obtuso, lóbulos com 1-3 células, papila hialina no ápice; filídios com lóbulos bem desenvolvidos, ovalados a ovalado-lanceolados, freqüentes, 150-200µm compr. × 90-110µm larg., ápice agudo a obtuso, lóbulos ovalados, 90-100µm compr. × 70-80µm larg., alcançando 1/2 a 2/3 do filídio, inflados, superfície lisa, quilha arqueada e denticulada, ápice com 2 dentes, separados por uma única célula, formando um sinus lunulado, primeiro dente redondo, projetado na direção do segundo dente e para a superfície ventral do lobo, menor ou do mesmo tamanho do segundo dente, papila hialina posicionada na base, segundo dente unicelular, redondo a triangular; margem dos filídios crenulada a denticulada; células dos filídios isodiamétrico-polygonais a oblongas, 10-13 × 14-18µm, sendo as das margens um pouco menores, superfície dorsal côncava com 1 papila central, superfície ventral lisa. Gemas discóides na superfície dorsal dos filídios. Androécio não observado. Ginoécio em ramos muito curtos, inovação ausente, brácteas em uma série, sub-eretas, semelhante aos filídios, porém maiores, lóbulos lanceolados, superfície das células e quilha iguais às dos filídios. Periantos obovados, inflados, 240-270µm compr. × 120-180µm larg., 5 quilhas arredondadas, denticuladas, superfície rugosa, células côncavas e unipapilosas. Esporófito não observado.

Distribuição geográfica: esta espécie ocorre em regiões tropicais e subtropicais da Flórida (EUA) e na Guiana Francesa (Schuster 1980; Pócs 1984; Pócs & Lücking 1997). Primeira referência para o Brasil (Ilkiu-Borges & Lisboa 2002).

Schuster (1980), reportou a dependência desta espécie por umidade elevada, o que restringe sua

distribuição. *Aphanolejeunea contractiloba* assemelha-se a *A. clavatopapillata* (Steph.) E. Reiner (Reiner-Drehwald 1995). A principal diferença entre essas duas espécies está no lóbulo desenvolvido, pois *A. clavatopapillata* apresenta o primeiro dente alongado, com 2 células compr., direcionado para o ápice do filídio, enquanto que em *A. contractiloba* apresenta o primeiro dente unicelular, direcionado para o segundo dente e para a superfície ventral do lobo.

Material examinado: **BRASIL. Pará:** Melgaço, ECFPn: margem esquerda do Rio Curuá, mata de várzea, sobre tronco de *Erismia* sp., 8/XII/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 1101 (MG).

2. *Aphanolejeunea gracilis* Jov.-Ast, Rev. Bryol. Lichénol. 16: 21. 1947.

Tipo. Guadeloupe. Sur Fougère, Cascade Vauchet, 4.II.1936, *Allorge & Allorge* (PC).

Fig. 2.

Gametófitos verde-pálidos, 2-4(-5)mm compr. × 0,5-0,7mm larg. Caulídio em secção transversal, 5 células epidérmicas circundando 1 célula medular; merófito ventral de 1 célula de largura. Filídios distantes a contíguos, dispostos obliquamente, dimórficos; filídios com lóbulos reduzidos, ligulados a elípticos ou ovalados, freqüentes, 150-170µm compr. × 40-50µm larg., ápice agudo a obtuso, lóbulos 1-3 células, papila hialina no ápice; filídios com lóbulos bem desenvolvidos, elíptico-ovalados a ovalado-lanceolados, 250-400µm compr. × 60-90µm larg., ápice agudo a obtuso, lóbulos ovalados a retangulares, 140-170µm compr. × 50-90µm larg., alcançando até 1/2 do filídio, inflados, superfície lisa, quilha levemente arqueada e lisa, ápice com 1 dente, unicelular, alongado a muito curto, papila hialina posicionada na base; margem dos filídios inteira a levemente crenulada; células dos filídios isodiamétrico-polygonais a oblongas, 20-40 × 15-20µm, sendo as das margens menores, superfície dorsal lisa, mamilosas nas margens, superfície ventral lisa. Gemas discóides na superfície dorsal dos filídios. Androécio terminal em ramos principais ou laterais, 1-3 pares de brácteas, brácteas masculinas grandes, semelhante aos filídios com lóbulos desenvolvidos. Ginoécio em ramos muito curtos, 1 inovação, brácteas em uma série, sub-eretas, semelhante aos filídios, porém maiores, lóbulos

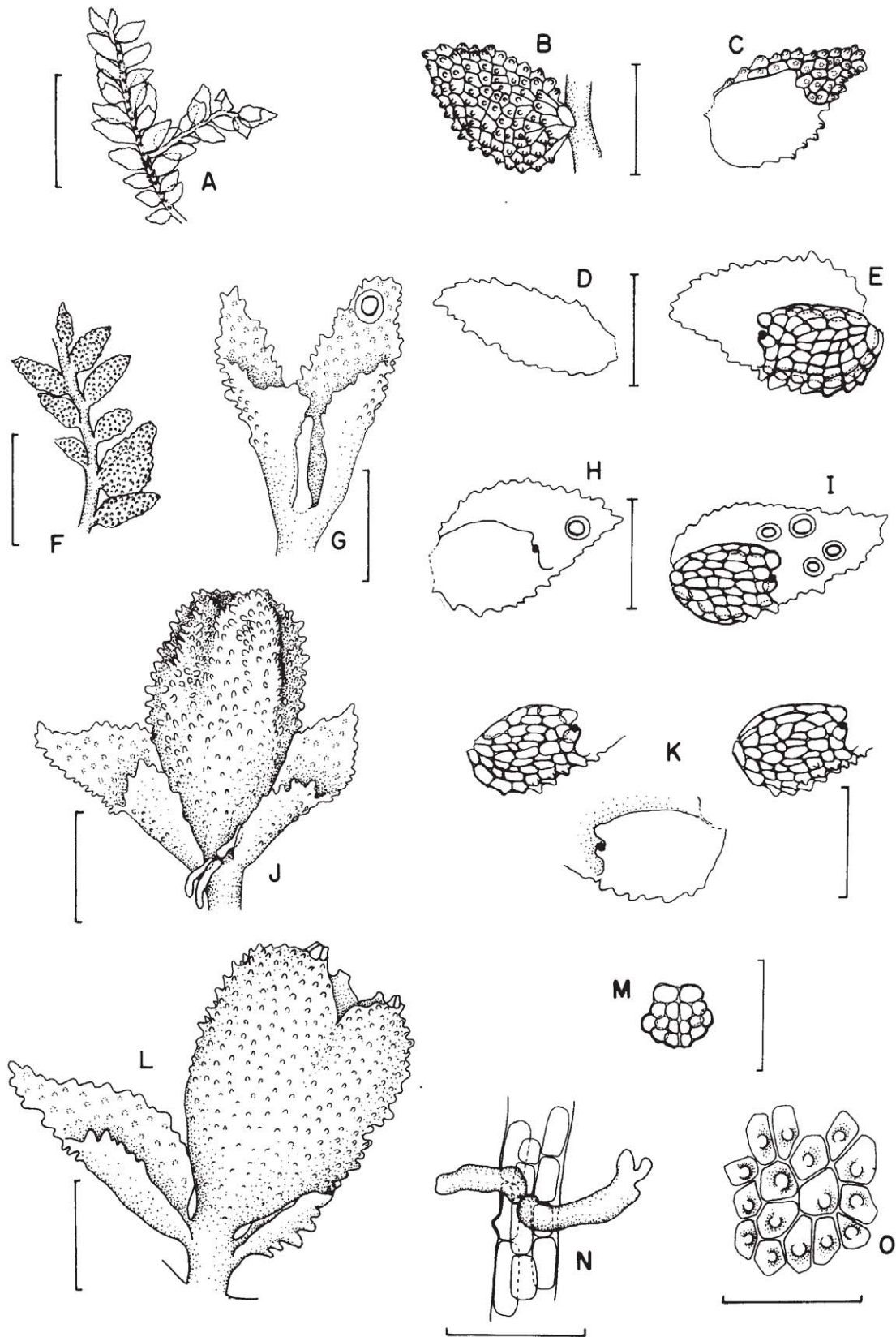


Figura 1. *Aphanolejeunea contractiloba* (A. Evans) R.M. Schust. (A-O) A. Hábito, vista ventral. B. Filídio, vista dorsal. C. Filídio. D. Filídio elobulado. E. Filídio com lóbulo em detalhe. F. Hábito, vista dorsal. G. Ginoécio. H-I. Filídios com gemas. J. Perianto. K. Lóbulos. L. Perianto rompido. M. Gema. N. Caulídio com rizóide. O. Células da região mediana do filídio (A.L. Ilkiu-Borges et al. 1101). Escalas: A = 1mm; F = 200µm; B-E, G-L, M = 100µm; N, O = 50µm.

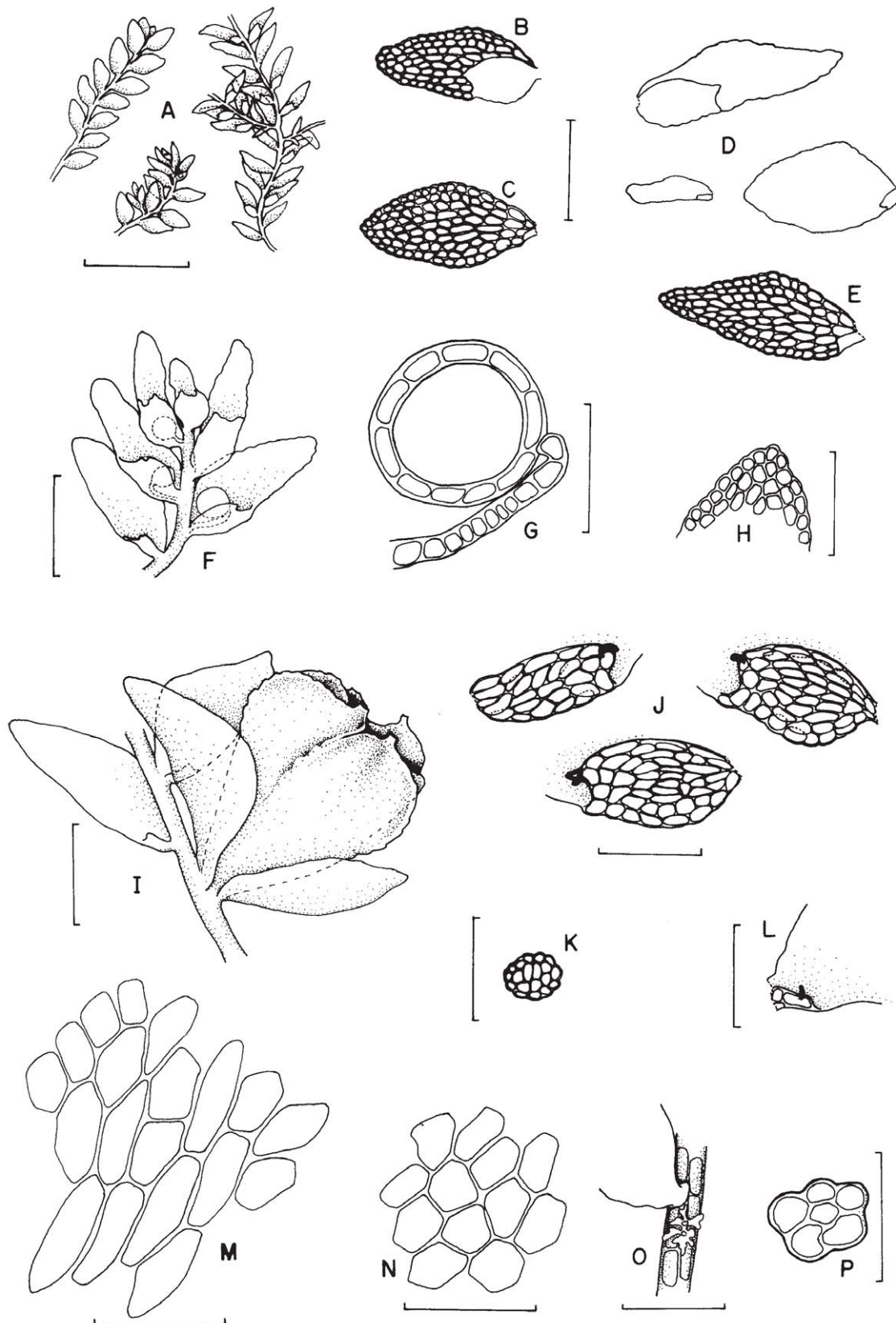


Figura 2. *Aphanolejeunea gracilis* Jov-Ast. (A-P) A. Hábitos, vista ventral. B-E. Filídios. F. Androécio. G. Anterídio. H. Detalhe do ápice do filídio. I. Perianto. J. Lóbulos. K. Gema. L. Lóbulo reduzido. M. Células da região basal do filídio. N. Células da região mediana do filídio. O. Caulídio com rizóides na base do filídio. P. Secção transversal do caulídio (A.L. Ilkiu-Borges et al. 1079). Escalas: A = 1mm; B-F, I, K = 200 μ m; H, J, L, O = 100 μ m; G, M, N, P = 50 μ m.

lanceolados, superfície das células e quilha iguais às dos filídios. Periantos obovados, inflados, 500µm compr.×400µm larg., 5 quilhas levemente aladas, crenuladas, superfície lisa, células lisas a levemente mamilosas. Esporófito não observado.

Distribuição geográfica: é citada para o Caribe, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Galápagos, Guadeloupe e Guiana Francesa (Pócs 1984). Primeira referência para o Brasil (Ilkiu-Borges & Lisboa 2002).

Aphanolejeunea gracilis pode ser confundida com *A. ephemeroideis* R.M. Schust. Entretanto esta última distingue-se pela superfície dorsal das células dos filídios que tendem a ser mamilosas, inclusive na parte central do lobo, e pelos lóbulos desenvolvidos que apresentam 2 dentes no ápice, sendo o primeiro dente falcado, com 2 células compr., justaposto ao segundo dente, de 1 célula compr. (descrição e ilustração: Schuster 1980). *Aphanolejeunea gracilis* apresenta células mamilosas apenas nas margens e somente 1 dente no ápice do lóbulo.

Material examinado: **BRASIL. Pará:** Melgaço, ECFPn: na margem direita do igarapé Curuazinho, inventário 11, várzea, sobre folha viva, 5/XI/1996, A.L. Ilkiu-Borges et al. 702 (MG); na margem esquerda do Rio Curuá, várzea, sobre folhas vivas e ramos de *Eugenia* sp., 29/XI/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 874 (MG); idem, sobre folha de *Aganisia* sp. (Orchidaceae), 29/XI/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 876 (MG); idem, terra firme, sobre folhas de *Aspidosperma* sp., 2/XII/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 879 (MG); idem, sobre folhas vivas, 2/XII/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 881 (MG); idem, 2/XII/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 883 (MG); idem, sobre folhas de epífita, 8/XII/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 1079 (MG); idem, sobre tronco de *Steris* sp., 8/XII/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 1097 (MG); idem, sobre folhas de *Erisma* sp., 8/XII/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 1101 (MG); idem, sobre tronco de *Macrolobium* sp., 8/XII/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 1171 (MG); em mata de terra firme próximo a sede da ECFPn, solo argiloso, sobre tronco vivo (Leguminosae), 9/X/1993, R. Lisboa et al. 2506 (MG); na margem do igarapé Grande, várzea, sobre folhas vivas, 9/XI/1996, R. Lisboa et al. 6263 (MG).

3. *Aphanolejeunea truncatifolia* Horik., J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. 3, Div. 2, 2: 284. 1934.

Tipo. Taiwan. Mt. Taiheizan, Prov. Taihoka, VIII/1932, Horikawa 11448 (HIRO).

Fig. 3, A-H.

Gametófitos verde-pálidos a amarelo-esverdeados, 1-2mm compr.×0,2-0,3mm larg. Caulídio em secção transversal, 5-7 células epidérmicas circundando 2 células medulares de tamanho menor; merófito ventral de 1-2 células de largura. Filídios distantes, suberetos, dimórficos; filídios com lóbulo reduzido, ligulados, 150-200µm compr.×40-70µm larg., ápice agudo, lóbulos com 1-2 células, papila hialina no ápice; filídios com lóbulos desenvolvidos, ovalados a ovalado-lanceolados, 140-220µm compr. × 70-80µm larg., ápice agudo a truncado, lóbulos ovalados, 100-120µm compr.× 50-65µm larg., alcançando 1/2 a 2/3 do filídio, inflados, superfície lisa, quilha arqueada, ± lisa a denticulada, ápice com 2 dentes, primeiro dente 2 células compr., ereto, papila hialina posicionada na base, segundo dente unicelular, obtuso a triangular, às vezes obsoleto; margem dos filídios inteira a crenulada; células dos filídios isodiamétricas a alongadas, 10-16×19-25µm, sendo as das margens menores, superfície dorsal lisa no interior do filídio e geralmente mamilosa na margem, superfície ventral lisa. Gemas, androécio, ginoécio, perianto e esporófito não observados.

Distribuição geográfica: ocorre no sudeste da Ásia, em todo continente americano e na África Tropical (Pócs & Lücking 1997). No Brasil, é referida para os Estados de PE e SP, como *A. subdiaphana* (Jov.-Ast.) Pócs (Yano 1995), e para o Estado do RJ, como *A. diaphana* (A. Evans) R.M. Schust. Primeira referência para o Estado do Pará (Ilkiu-Borges & Lisboa 2002).

Aphanolejeunea truncatifolia tem como sinônimos *A. diaphana* e *A. subdiaphana* (Pócs & Lücking 1997). Na ECFPn, esta espécie só ocorreu em mata de terra firme, sobre folha viva no sub-bosque. *Aphanolejeunea truncatifolia* assemelha-se a *A. missionensis* E. Reiner (Reiner-Drehwald 1995), entretanto esta última apresenta os lóbulos sempre reduzidos, células basais do lobo com até 60mm compr., plantas mais robustas (500-810µm larg.) e filídios com 320-500µm compr. *Aphanolejeunea truncatifolia* apresenta lóbulos desenvolvidos e reduzidos, células basais do lobo com até 30µm compr., gametófito com 200-300µm larg. e filídios com até 210µm compr.

Material examinado: **BRASIL. Pará:** Melgaço, ECFPn: margem esquerda do Rio Curuá, mata de terra firme, sobre folhas de planta jovem no sub-bosque, 5/XII/1997, A.L. Ilkiu-Borges et al. 919 (MG).

4. *Aphanolejeunea winkleri* Morales & A. Lücking, Nova Hedwigia, 60: 120. 1995.

Tipo. Costa Rica. Província Heredia, Finca La

Selva, 50m, 18/I/1993, *Morales, Dauphin & Umana 2361* (G, USJ).

Fig. 3, I-R.

Gametófitos verde-pálidos, 1-2mm compr.×0,2-0,3mm larg. Caulídio em secção transversal, 4-5 células epidérmicas circundando 1 célula medular de tamanho menor; merófito ventral de 1 célula de largura. Filídios distantes, sub-erectos a obliquamente dispostos, dimórficos; filídios com o lóbulo reduzido, ligulados a obovados, 80-90µm compr.×30-40µm larg., ápice arredondado, lóbulo 1-5 células; filídios com lóbulos desenvolvidos, ovalados, 170-190µm compr.×80-100µm larg., ápice arredondado, lóbulos ovalados, 110-130µm compr.×80-90µm larg., alcançando até 2/3 do filídio, inflados, superfície lisa, quilha fortemente arqueada, inteira a levemente crenulada, ápice com 1 dente, 1-2 células compr., levemente falcado, papila hialina posicionada na base, na junção no lóbulo e lobo forma-se uma reentrância, marcada por 2 células protuberantes da superfície ventral do lobo; margem dos filídios inteira a levemente crenulada; células dos filídios isodiamétrica-poligonais a oblongas, 15-30×8-15µm, sendo as das margens menores, superfície dorsal e ventral lisas. Gemas discóides na superfície dorsal dos filídios. Androécio, ginoécio, perianto e esporófito não observados.

Distribuição geográfica: reportada para Costa Rica, Guiana Francesa e Suriname (Lücking 1997; Morales & Lücking 1995). Primeira referência para o Brasil (Ilkiu-Borges & Lisboa 2002).

Aphanolejeunea winkleri é facilmente distinguida das outras espécies do gênero pelo filídio por uma reentrância na junção do lóbulo e lobo, marcada por duas células protuberantes na superfície ventral do lobo, que junto com o dente apical, formam uma abertura arredondada no ápice do lóbulo. Segundo Morales & Lücking (1995), essa reentrância na margem posterior do filídio com a presença das células protuberantes é uma característica única entre *Aphanolejeunea*.

Material examinado: **BRASIL. Pará:** Melgaço, ECFPn: margem esquerda do Rio Curuá, mata de terra firme, sobre folhas de planta jovem no sub-bosque, 5/XII/1997, A.L. *Ilkiu-Borges et al. 919* (MG).

II. *Cololejeunea* (Spruce) Schiffn.

Cololejeunea é um gênero pantropical, que no Neotrópico está representado por cerca de 30 a 40 espécies em baixas elevações (Gradstein *et al.* 2001). Na ECFPn foram coletadas duas espécies deste gênero.

Chave artificial para as espécies de *Cololejeunea*

1. Filídios sem borda hialina (subgênero *Cololejeunea*) 1. *C. obliqua*
1. Filídios com borda hialina (subgênero *Pedinolejeunea*)..... 2. *C. surinamensis*

1. *Cololejeunea obliqua* (Nees & Mont.) Schiffn., Bot. Jahrb. Syst. 23: 586. 1897.

Lejeunea obliqua Nees & Mont., Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 2, 19: 264. 1843. Tipo. Guiana Francesa. Cayenne, s.d., *Leprieur s.n.*

Fig. 4.

Gametófitos verde-pálidos, prostrados, 4-10mm compr.×1,3-1,5mm larg. Caulídio em secção transversal, 5 células epidérmicas circundando 1 célula medular de tamanho menor; merófito ventral de 2 células de largura. Filídios contíguos a sub-imbricados, obliquamente dispostos no caulídio, oblongos a ovalados, 550-750µm compr.×350-500µm larg., planos, ápice arredondado, margem inteira; lóbulos obovados, 220-280µm compr.×120-170µm larg., alcançam 1/3 do filídio, fortemente inflados na base, margem livre plana, superfície lisa, quilha arqueada, inteira, ápice com 2 dentes, primeiro dente, 2 células compr., papila hialina posicionada na base, segundo dente, 1 célula compr., triangular a arredondado, às vezes obsoleto; células do filídio, isodiamétricas a levemente alongadas, 15-30µm, unipapilosas próximo as margens, lisas da base a ± metade do filídio, trigônios inconspícuos, 0-1 espessamento intercelular, cutícula lisa. Gemas discóides na superfície ventral dos filídios. Androécio terminais em ramos laterais, 3 séries de brácteas, brácteas menores que os filídios, ovaladas. Ginoécio em ramos muito curtos, 1 série de brácteas, ovalado-lanceoladas, ápice agudo a obtuso, lóbulos oblongos, superfície das células e quilha iguais às dos filídios. Periantos obovados, inflados, 450-800µm compr.×300-400µm larg., 5 quilhas arredondadas, superfície papilosa. Esporófito como na tribo.

Distribuição geográfica: essa espécie está amplamente distribuída na região neotropical (Tixier 1985). No Brasil, é citada para os Estados do AM, PE, PR, SC e SP (Yano 1984a, 1995). Citada como *C. scabrifolia* (Gott.) Schiffn. para SP. Primeira referência para o Estado do Pará (Ilkiu-Borges & Lisboa 2002).

Espécie epífita, segundo Tixier (1985). Na ECFPn, ocorre preferencialmente sobre folhas. São facilmente reconhecidas pelos filídios com superfície papilosa próximo às margens. Essa característica, também a

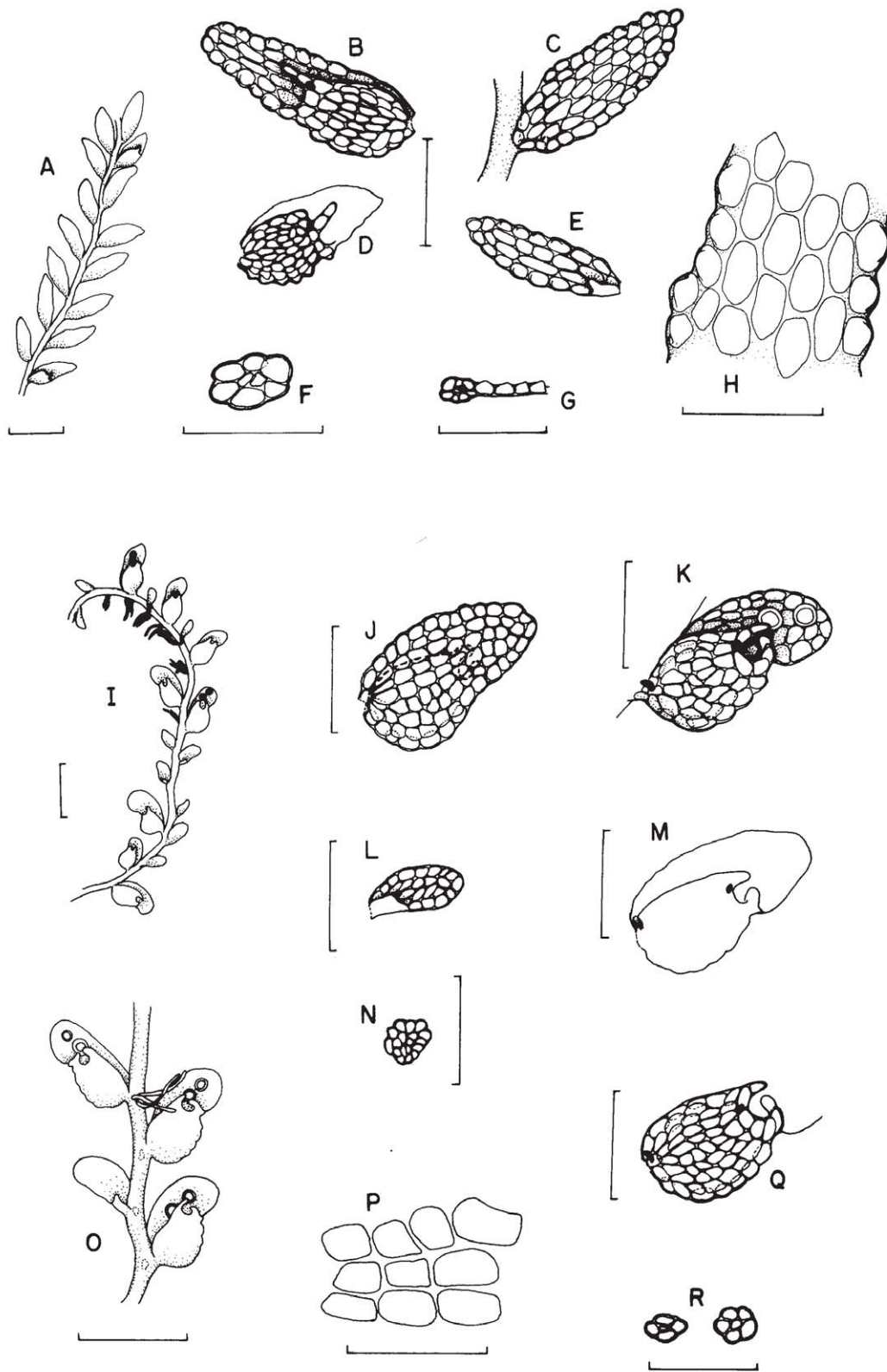


Figura 3. *Aphanolejeunea truncatifolia* Horik. (A-H) A. Hábito, vista ventral. B-E. Filídios. F-G. Secção transversal do caulídio. H. Células da região mediana do filídio (A.L. Ilkiu-Borges et al. 919). *Aphanolejeunea winkleri* Morales & A. Lücking (I-R) I. Hábito, vista ventral. J. Filídio, vista ventral. K-M. Filídios. N. Gema. O. Detalhe do hábito. P. Células da região mediana do filídio. Q. Lóbulo. R. Secções transversais do caulídio (A.L. Ilkiu-Borges et al. 919). Escalas: A, I, O = 200µm; B-E, G, J-N, Q, R = 100µm; F, H, P = 50µm.

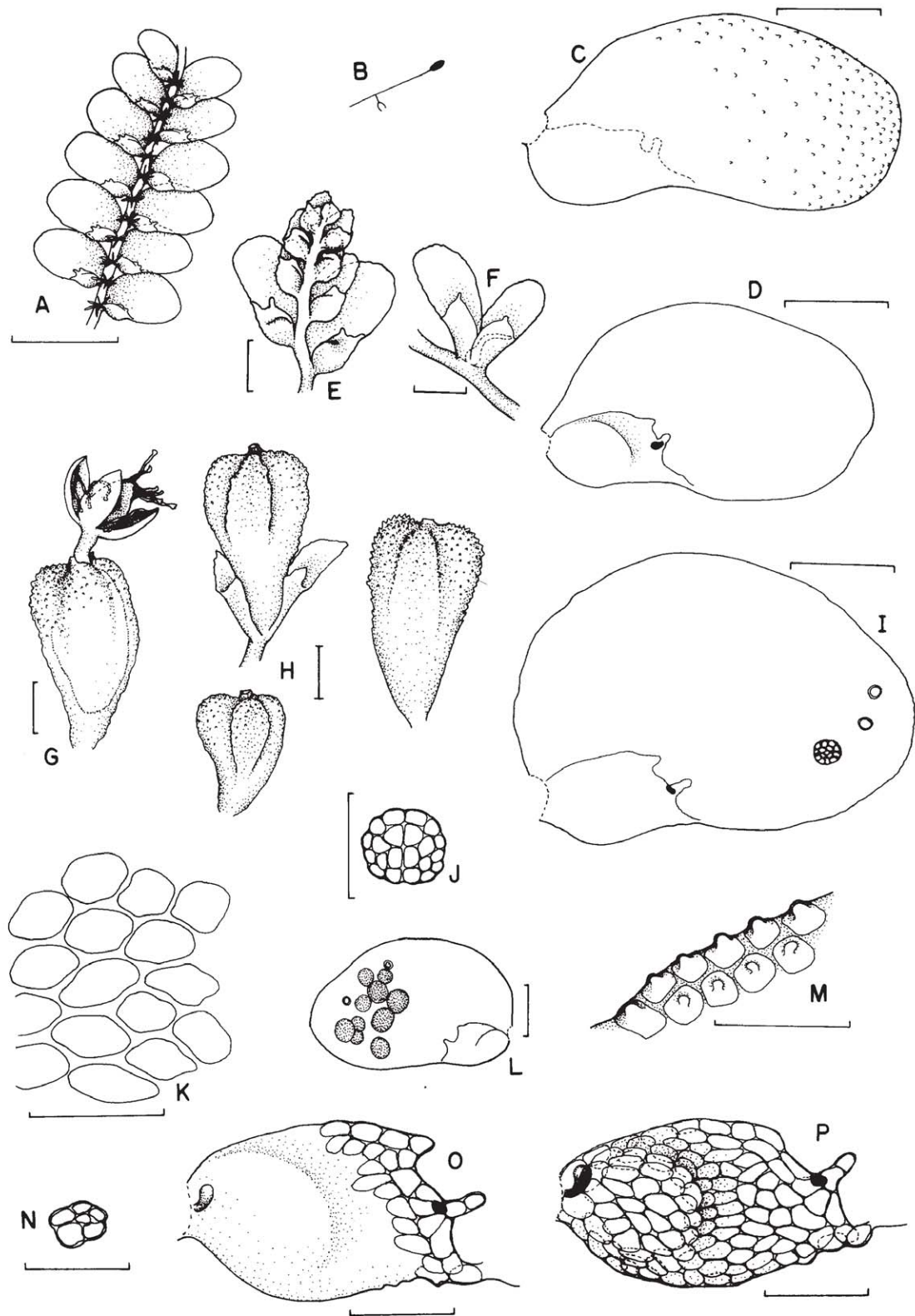


Figura 4. *Cololejeunea obliqua* (Nees & Mont.) Schiffn. (A-P) A. Hábito, vista ventral. B. Esquema de planta fértil (• = androécio, ○ = ginoécio). C. Filídio, vista dorsal. D. Filídio, vista ventral. E. Androécio. F. Ginoécio. G. Perianto com esporófito. H. Periantos. I. Filídio com gemas. J. Gema. K. Células da região mediana do filídio. L. Filídio com gemas. M. Detalhe da margem do filídio. N. Secção transversal do cauldício. O. Lóbulo com os dois dentes bem desenvolvidos. P. Lóbulo com um dente bem desenvolvido e outro obsoleto (A.L. Ilkiu-Borges, 1007); Escalas: A = 1mm; C-I, L = 200 μ m; J, N-P = 100 μ m; K, M = 50 μ m.

diferencia das outras espécies do subgênero *Cololejeunea*, na América do Sul (Tixier 1991).

Material examinado: **BRASIL. Pará:** Melgaço, ECFPn, margem esquerda do Rio Curuá, várzea, sobre folhas vivas de epífita (Pteridófita), 29/XI/1997, A.L. *Ilkiu-Borges et al.* 878 (MG); idem, terra firme, sobre folhas de *Aspidosperma* sp., 2/XII/1997, A.L. *Ilkiu-Borges et al.* 879 (MG); igarapé Laranjal, caminho para o laranjal, capoeira, sobre folha de palmeira, 7/XII/1997, A.L. *Ilkiu-Borges* 1007 (MG); margem do rio Curuá, várzea, sobre plântula no sub-bosque, 8/XII/1997, A.L. *Ilkiu-Borges et al.* 1040 (MG); idem, sobre folha de cipó, 8/XII/1997, A.L. *Ilkiu-Borges et al.* 1052; idem, sobre folhas, 8/XII/1997, A.L. *Ilkiu-Borges et al.* 1107 (MG); igarapé Retiro, inventário 12, terra firme, sobre folha de palmeira, 1/XI/1996, R. Lisboa et al. 6033 (MG); idem, 1/XI/1996, R. Lisboa et al. 6035 (MG); idem, sobre folhas vivas, 1/XI/1996, R. Lisboa et al. 6040 (MG).

2. *Cololejeunea surinamensis* Tixier, Bradea 3: 42. 1980.

Tipo. Suriname. *Bord de la Mana en venant d'Ouganado*, 28.8.1952, R. Heim s.n. (PC).

Fig. 5.

Gametófitos verde-pálidos a esbranquiçados, muito delicados, prostrados, 2-4,5mm compr.×1,6-2,7mm larg. Caulídio em secção transversal, 6 células epidérmicas circundando 1 célula medular; merófito ventral de 2 células de largura. Filídios imbricados, obliquamente dispostos no caulídio, oblongo-orbiculares, 540-570µm compr.×420-460µm larg., planos, ápice amplamente arredondado, margem irregular, 50-70µm larg., formada por células hialinas, retangulares; lóbulos oblongos a obovados, 65-140µm compr.×45-95µm larg., alcançam 1/8-1/4 do filídio, inflados na base, margem livre plana, superfície lisa, quilha levemente arqueada, inteira, primeiro dente conspícuo, 1-2 células compr., papila hialina posicionada na base (às vezes no ápice, se unicelular), segundo dente obsoleto; células do filídio isodiamétrica-poligonais, 21-34×29-45µm, trigônios conspícuos, 2-4 espessamentos intercelulares, cutícula reticulada. Gemas discóides na superfície ventral dos filídios. Androécio terminal em ramos muito curtos, 2-3 séries de brácteas, lobo e lóbulos do mesmo tamanho. Ginoécio em ramos muito curtos ou alongados e no ramo principal, 1 inovação, brácteas oblongas, ápice arredondado, lóbulos lanceolado-retangulares, com uma papila hialina no ápice. Periantos obovóides, achatado dorsi-ventralmente, 500-575µm compr.×380-460µm larg., 2 quilhas laterais, aladas, arredondadas, ápice das

quilhas contornado por células hialinas, margem inteira a irregular. Esporófito não observado.

Distribuição geográfica: essa espécie ocorre no Brasil e Suriname (Tixier 1980; Yano 1989). No Brasil é mencionada para os Estados do AM, MA, MG, MS, PR, RJ, SC e SP (Yano 1989). Primeira ocorrência para o Estado do Pará (Ilkiu-Borges & Lisboa 2002).

A cutícula de *Cololejeunea surinamensis* foi descrita como papilosa (Tixier 1980), entretanto estudos realizados em microscópio eletrônico de varredura mostraram que a cutícula é reticulada. Essa característica foi confirmada pelo Dr. Tamas Pócs (comunicação pessoal, 1999). Esta espécie é reconhecida pelos filídios com uma borda hialina de células retangulares, lóbulos oblongos a obovados com o primeiro dente bastante visível, geralmente formado por 2 células de compr. É uma espécie epífila na ECFPn.

Material examinado: **BRASIL. Pará:** Melgaço, ECFPn, margem esquerda do Rio Curuá, terra firme, sobre folhas de epífita, 2/XII/1997, A.L. *Ilkiu-Borges et al.* 883 (MG); igarapé Retiro, caminho para o inventário 12, terra firme, sobre folhas vivas, 1/XI/1996, R. Lisboa et al. 6243 (MG); margem do igarapé Grande, várzea, sobre folhas vivas, 9/XI/1996, R. Lisboa et al. 6263 (MG).

III. *Colura* (Dum.) Dum.

Este é um gênero pantropical com muitos representantes (ca. 80 spp.) de acordo com Gradstein et al. (2001), mas somente cerca de 13 espécies estão distribuídas na América tropical. O gênero *Colura*, distingue-se das outras espécies da tribo pelos filídios, que apresentam a forma de um saco.

Apenas uma espécie de *Colura* foi coletada na ECFPn.

Colura tortifolia (Nees & Mont.) Steph., Sp. Hepat. 5: 93. 1916.

Lejeunea tortifolia Nees & Mont., Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 2, 19: 265. 1843. Tipo. Guiana Francesa. S. loc., s.d., *Leprieur* s.n.

Fig. 6.

Gametófitos amarelo-pálidos, delicados, 3-6mm compr. Caulídio em secção transversal com 7 células epidérmicas circundando 3 células medulares de tamanho menor; merófito ventral de 2 células de largura. Filídios contíguos a distantes, esgarçados, eretos, 600-1800µm compr.×250-550µm larg., lóbulo cilíndrico, formando um saco fechado com o lobo, ápice do filídio agudo a obtuso, ± liso a crenulado, a abertura do saco é fechada por uma valva, 70-100µm compr.,

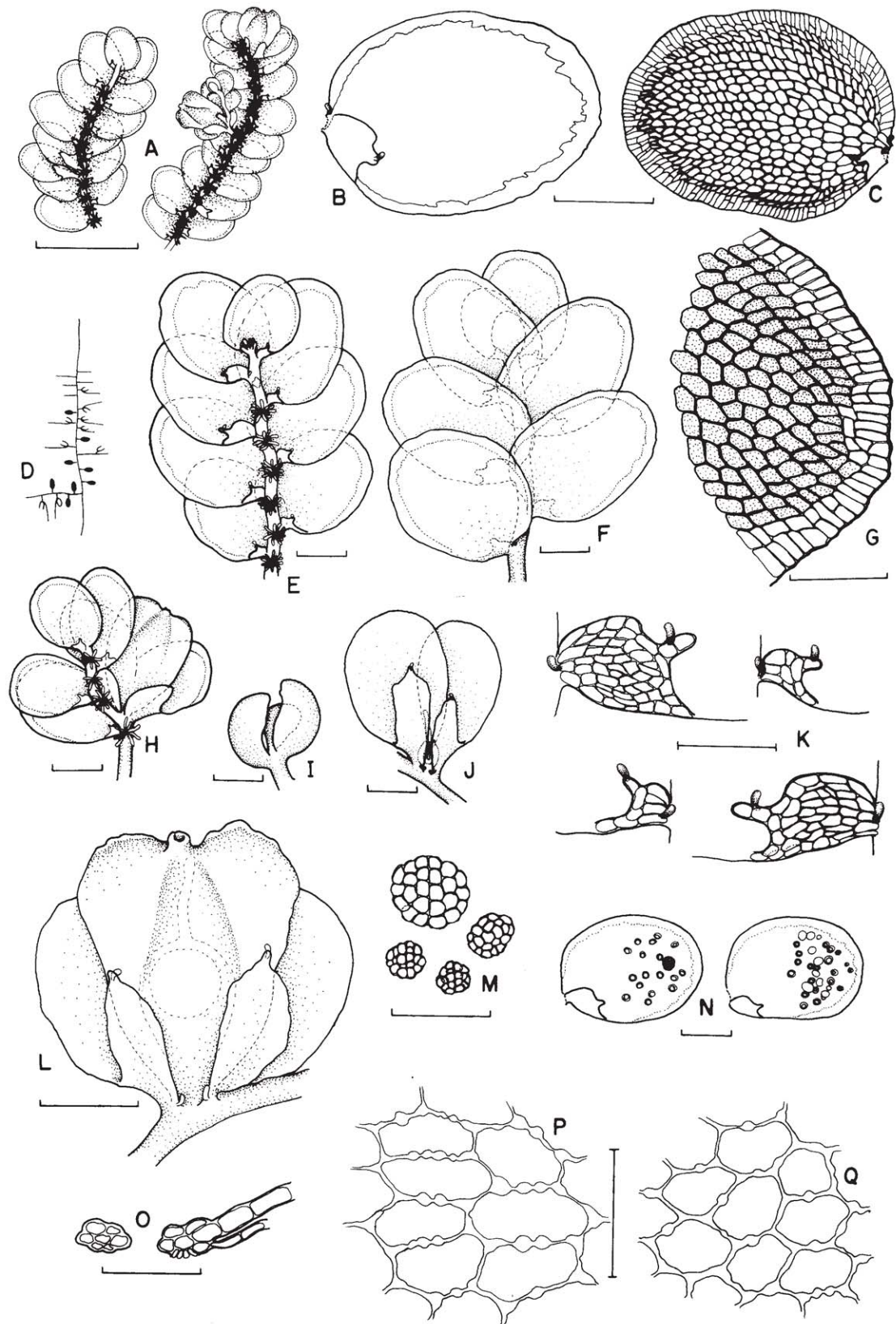


Figura 5. *Cololejeunea surinamensis* Tixier (A-Q) A. Hábitos, vista ventral. B-C. Filídios. D. Esquema de planta fértil (○ = perianto, ● = androécio, ○ = ginoécio). E. Detalhe do hábito, vista ventral. F. Detalhe do hábito, vista dorsal. G. Detalhe do ápice do filídio. H. Perianto com inovação. I. Androécio. J. Ginoécio. K. Lóbulos. L. Perianto em detalhe. M. Gemas. N. Filídios com gemas. O. Secções transversais do caulídio. P. Células da região basal do filídio. Q. Células da região mediana do filídio (A.L. Ilkiu-Borges et al. 883). Escalas: A = 1mm; B-C, E-F, H-J, L, N = 200µm; G, K, M, O = 100µm; P, Q = 50µm.

valva com borda hialina, base formada por 2 células alongadas, ligadas ao lóbulo por 3 células com uma papila hialina no ápice; células dos filídios isodiamétricas a oblongas, 25-50×15-20µm, superfície ± lisa a mamilosa, trigônios conspícuos, 4-5 espessamentos intercelulares. Anfigastros bífidos, 210µm compr.×100µm larg., lobos acuminados, divergentes. Gemas disciformes no ápice dos filídios. Androécio não observado. Ginoécio em ramos muito curtos, 1 série de brácteas, ovaladas, lóbulos lanceolados. Periantos sub-cilíndricos, 850-1000µm compr.×350-480µm larg., 3 quilhas com bordas crenuladas por células cônicas. Esporófito não observado.

Distribuição geográfica: ocorre no Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Guadalupe, Guiana, Guiana Francesa, Martinica, Panamá, Peru, Porto Rico, Suriname, Trinidad e Tobago (Jovet-Ast 1953). No Brasil foi mencionada para os Estados de PA (Lisboa & Ilkiu-Borges 1995), e SP (Yano 1984a; 1995).

Material examinado: **BRASIL. Pará:** Melgaço, ECFPn, igarapé Laranjal, caminho para o laranjal, capoeira, sobre folhas de palmeira, 7/XII/1997, *A.L. Ilkiu-Borges 1007* (MG); margem esquerda do Rio Curuá, terra firme, sobre plântula no sub-bosque, 8/XII/1997, *A.L. Ilkiu-Borges et al. 1040* (MG); igarapé Grande, várzea, muito úmida, sobre sobre plântula viva e folhas, 17/I/1993, *R. Lisboa 2310* (MG); igarapé Retiro, inventário 12, terra firme, sobre folha de palmeira, 1/XI/1996, *R. Lisboa et al. 6033* (MG); igarapé Retiro, caminho para o inventário 12, terra firme, sobre folha de cipó, 1/XI/1996, *R. Lisboa et al. 6049* (MG); margem do igarapé Grande, várzea, sobre folhas vivas, 9/XI/1996, *R. Lisboa et al. 6263* (MG).

IV. *Diplasiolejeunea* (Spruce) Schiffn.

Este é um gênero pantropical com cerca de 20 espécies na América tropical (Gradstein *et al.* 2001). Na ECFPn foi encontrada apenas uma espécie deste gênero.

Diplasiolejeunea brunnea Steph., Sp. Hepat. 5: 922. 1916.

Tipo. Guatemala. Coban, Türkheim, *Levier 5826* (G). Fig. 7.

Gametófitos amarelado-pálidos, prostrados, 3-8mm compr.×1,1-1,6mm larg. Caulídio em secção transversal, 7-8 células epidérmicas circundando 3 células medulares de tamanho menor; merófito ventral de 2 células de largura. Filídios imbricados, planos,

oblongo-orbiculares, 650-800µm compr.×500-680µm larg., ápice amplamente arredondado, margem anterior maior que a margem posterior, ocelos espalhados no lobo, do mesmo tamanho das outras células, lóbulos oblongos, 300-350µm compr.×170-200µm larg., inflados, margem livre plana, primeiro dente 5 células de comprimento e duas células na base, papila hialina posicionada na base, segundo dente 2 células compr., curvado para dentro e para baixo, geralmente inconspícuo; células isodiamétricas na região mediana e próxima aos bordos, 15-20µm, retangulares a oblongas na região basal, 10-15×35-50µm, lisas, trigônios pequenos a médios, 0-3 espessamentos intercelulares. Anfigastros bífidos, 80-100µm compr.×450-550µm larg., lobos acuminados, amplamente divergentes. Androécio não observado. Ginoécio em ramos muito curtos, 1 série de brácteas, lanceoladas, ápice agudo a obtuso, lóbulos lanceolados, bractéola bífida, oblonga. Periantos sub-cilíndricos a obovóides, 900-1100µm compr. e 490-500µm larg., inflados, 5 quilhas achatadas, lisas. Esporófito não observado.

Distribuição geográfica: ocorre nas ilhas do Caribe, México, América Central, América do Sul, África e Oceania (Reyes 1982; Tixier 1985). No Brasil é mencionada para os Estados do AC (Vital & Visnadi 1994), PA (Lisboa & Ilkiu-Borges 1995), ES, RJ, RO, SC e SP (Yano 1984a; 1989; 1995).

Material examinado: **BRASIL. Pará:** Melgaço, ECFPn, margem esquerda do rio Curuá, várzea, sobre folhas vivas e ramos de *Eugenia* sp., 29/XI/1997, *A.L. Ilkiu-Borges et al. 874* (MG); idem, sobre folhas vivas de epífita (Pteridófito), 29/XI/1997, *A.L. Ilkiu-Borges et al. 878* (MG); idem, terra firme, sobre folhas vivas de *Dodecastigma* sp., 2/XII/1997, *A.L. Ilkiu-Borges et al. 880* (MG); idem, sobre folhas vivas, 2/XII/1997, *A.L. Ilkiu-Borges et al. 881* (MG); idem, sobre folhas vivas, 2/XII/1997, *A.L. Ilkiu-Borges et al. 883* (MG); idem, várzea, sobre folhas vivas, 8/XII/1997, *A.L. Ilkiu-Borges et al. 1134* (MG); igarapé Retiro, caminho para o inventário 12, terra firme, sobre folhas de palmeira, 1/XI/1996, *R. Lisboa et al. 6033* (MG); baía de Caxiuanã, vegetação savanóide, periodicamente inundada, sobre tronco de murucizeiro, 4/XI/1996, *R. Lisboa et al. 6062* (MG); margem do igarapé Grande, várzea, sobre folhas vivas, 9/XI/1996, *R. Lisboa et al. 6263* (MG).

Como citado anteriormente, as espécies *Aphanolejeunea truncatifolia*, *Cololejeunea obliqua* e *C. surinamensis* foram coletadas na ECFPn pela primeira vez no Estado do Pará e

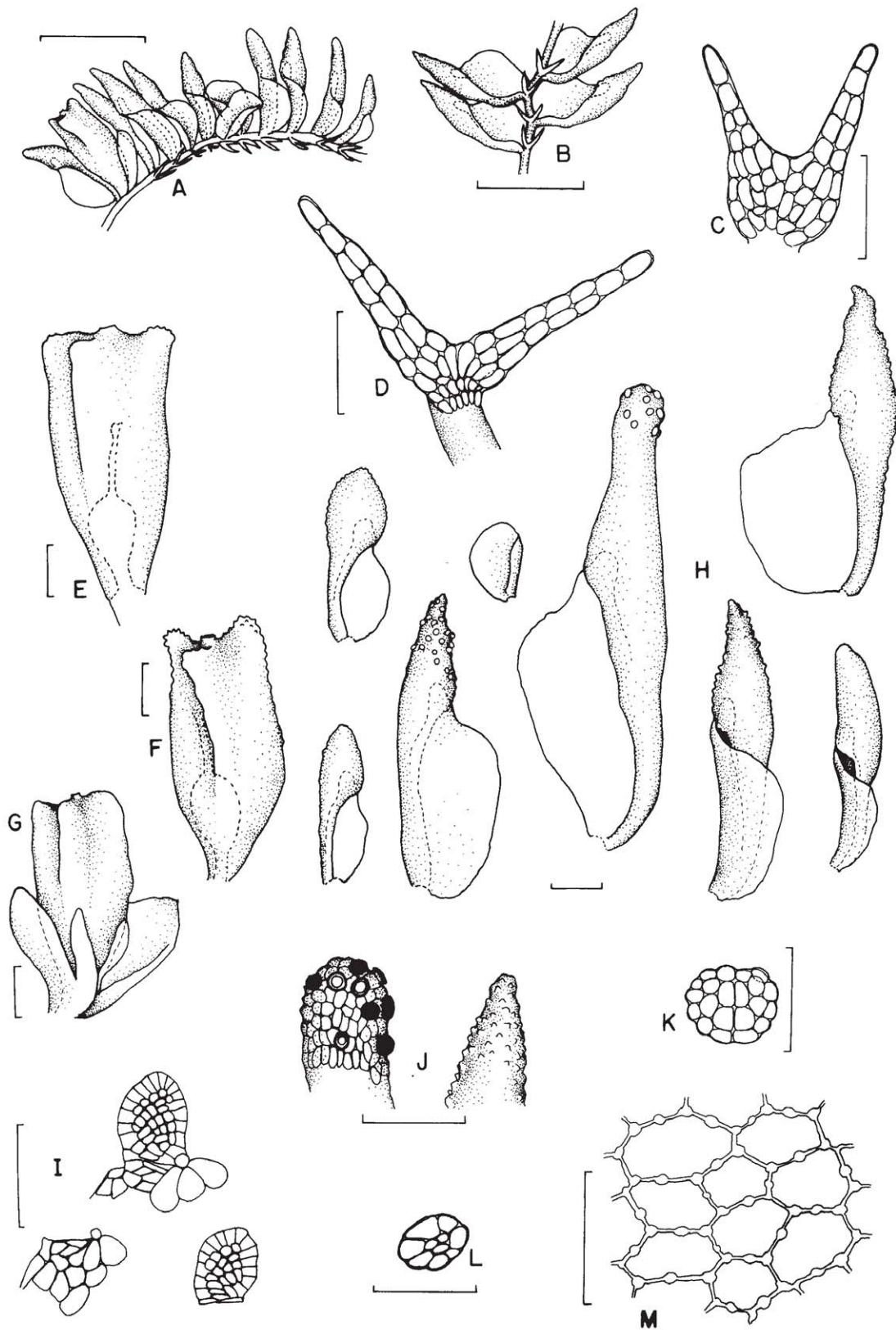


Figura 6. *Colura tortifolia* (Nees & Mont.) Steph. (A-M) A. Hábito. B. Hábito, vista ventral. C-D. Anfigastros. E-G. Periantos. H. Oito exemplos de filídios. I. Detalhes da valva. J. Detalhe de ápices de filídios. K. Gema. L. Secção transversal do caulídio. M. Células da região mediana do filídio (R. Lisboa et al. 6263). Escalas: A-B = 1mm; E-H, J = 200µm; C, D, I, K, L = 100µm; M = 50µm.

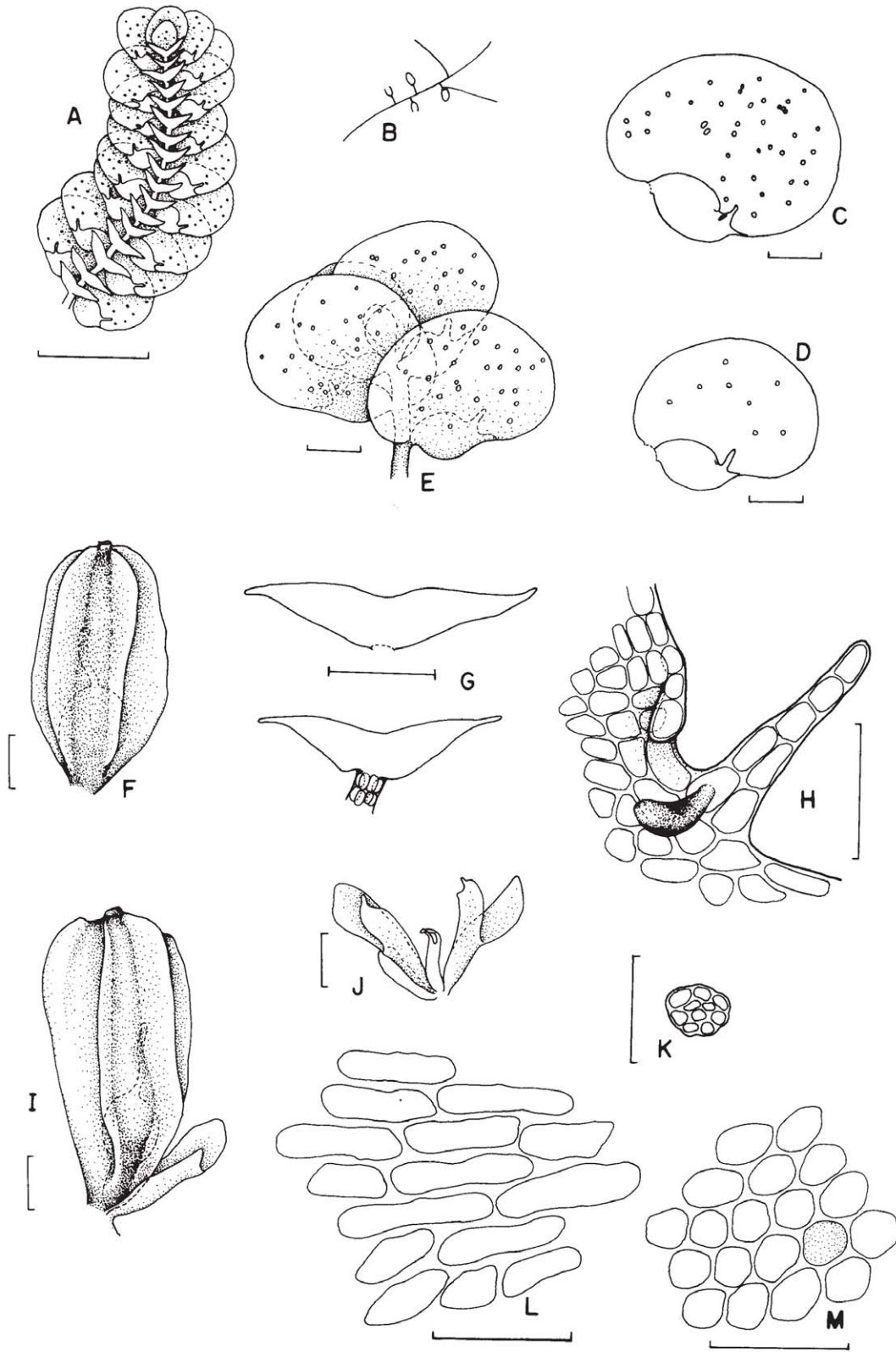


Figura 7. *Diplasiolejeunea brunnea* Steph. (A-M) A. Hábito, vista ventral. B. Esquema de planta fértil (○ = perianto, ○ = ginoécio). C-D. Filídios com ocelos destacados. E. Hábito, vista dorsal. F. Perianto. G. Anfigastro. H. Detalhe interno do ápice do lóbulo e papila hialina. I. Perianto. J. Ginoécio. K. Secção transversal do caulídio. L. Células da região basal do filídio. M. Células da região mediana do filídio (*R. Lisboa et al.* 6033). Escalas: A = 1mm; C-G, I-J = 200µm; K = 100µm; H, L-M = 50µm.

Aphanolejeunea contractiloba, *A. gracilis* e *A. winkleri*, no Brasil. Entretanto, foram citadas como novas ocorrências em uma lista de espécies de Lejeuneaceae de Caxiuana por Ilkiu-Borges & Lisboa (2002).

As espécies *Aphanolejeunea contractiloba*, *A. truncatifolia* e *A. winkleri* foram coletadas apenas uma vez na ECFPn, sendo consideradas de rara ocorrência, mas esse resultado pode modificar-se com uma amostragem maior na área da ECFPn.

Na Tabela 1 verifica-se que 83,33% dos espécimes coletados ocorreram sobre folhas, enquanto apenas 16,66% sobre tronco de árvore viva. Foi observado que na ECFPn, a maior quantidade e diversidade de espécies epífilas foram coletadas sobre folhas de palmeira em sub-bosque, sendo registradas até 12 espécies por folha.

Tabela 1. Relação entre número de ocorrências e tipo de substrato das espécies de Cololejeuneae coletadas na área da Estação Científica Ferreira Penna.

Espécie	Número de ocorrências	Espécies	
		Corticícola	Epífila
<i>Aphanolejeunea contractiloba</i>	1	1	-
<i>Aphanolejeunea gracilis</i>	12	3	9
<i>Aphanolejeunea truncatifolia</i>	1	-	1
<i>Aphanolejeunea winkleri</i>	1	-	1
<i>Cololejeunea obliqua</i>	9	1	8
<i>Cololejeunea surinamensis</i>	3	-	3
<i>Colura tortifolia</i>	6	1	5
<i>Diplasiolejeunea brunnea</i>	9	1	8
Total	42	7	35

Na Tabela 2 observa-se que 54,76% das espécies ocorreram em mata de Terra Firme, seguida por 38,09% em mata de Várzea. Na vegetação savanóide, ocorreram apenas 4,76% das espécies e em capoeira ou mata secundária, ocorreram somente 2,38%. Assim, conclui-se que na ECFPn os ecossistemas com maior diversidade e quantidade de espécies são ambientes de mata primária. Observa-se que a preservação das florestas tropicais primárias é essencial para o salvamento de comunidades de briófitas que ocorrem principalmente ou exclusivamente neste tipo de ecossistema. Assim como é fundamental o estudo intenso de áreas preservadas, como a ECFPn, e das que tendem a desaparecer com o crescimento demográfico e exploração para fins produtivos e econômicos.

Tabela 2. Relação entre número de ocorrência e tipo de ecossistema onde foram coletadas as espécies de Cololejeuneae na área da Estação Científica Ferreira Penna. MV - mata de várzea; MF - mata de terra firme; VS - vegetação savanóide; MC - mata de capoeira.

Espécie	MV	MF	VS	MC
<i>Aphanolejeunea contractiloba</i>	1	-	-	-
<i>Aphanolejeunea gracilis</i>	4	8	-	-
<i>Aphanolejeunea truncatifolia</i>	-	1	-	-
<i>Aphanolejeunea winkleri</i>	-	1	-	-
<i>Cololejeunea obliqua</i>	4	4	1	-
<i>Cololejeunea surinamensis</i>	1	2	-	-
<i>Colura tortifolia</i>	2	3	-	1
<i>Diplasiolejeunea brunnea</i>	4	4	1	-
Total	16	23	2	1

Todas as amostras de epífilas coletadas na ECFPn ocorreram nos ecossistemas de terra firme, várzea e capoeira, ressaltando que esta é uma área de capoeira alta, em avançado estágio de regeneração, circundada por mata primária. Nenhuma amostra epífila foi registrada na área de vegetação savanóide. Estudos indicam que as briófitas epífilas são mais comuns no sub-bosque de florestas, do que na copa das árvores (A. Lücking, comunicação pessoal, 1998). Essas parecem ser epífitas de sombra e são particularmente vulneráveis a distúrbios e destruição das florestas, estando entre as primeiras briófitas a desaparecer quando a cobertura das florestas é aberta (Gradstein 1992; 1997).

Assim como estas oito espécies, muitas outras ainda podem ser encontradas à medida que se intensifiquem as coletas e estudo de material nos demais municípios paraenses, dos quais, como ressaltou Lisboa (1994), a imensa maioria nunca foi visitada por botânicos e especialistas em briófitas. Isso vem sendo confirmado com trabalhos recentes como o de Lisboa & Ilkiu-Borges (1997), que referem pela primeira vez 11 espécies de musgos para o Estado do Pará e duas novas para o Brasil.

Referências bibliográficas

- Gradstein, S.R. 1992. The vanishing tropical rain forest as an environment for bryophytes and lichens. Pp. 234-258. In: J.W. Bates & A.M. Farmer (eds.). **Bryophytes and Lichens in a Changing Environment**. Oxford, Clarendon Press.
- Gradstein, S.R. 1997. The taxonomic diversity of epiphyllous bryophytes. **Abstracta Botanica** 21: 15-19.
- Gradstein, S.R.; Churchill, S.P. & Salazar-Allen, N. 2001. Guide to the bryophytes of Tropical America. **Memoirs of the New York Botanical Garden** 86: 1-577.

- Ilkiu-Borges, A.L. & Lisboa, R.C.L. 2002. Lejeuneaceae (Hepaticae). Pp. 399-419. In: P.L.B. Lisboa (org.). **Caxiuanã: populações, meio físico e diversidade biológica**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Jovet-Ast, S. 1953. Le genre *Colura*. Hépatiques. Lejeuneaceae, Diplasiae. **Revue Bryologique et Lichénologique** **22**: 206-312.
- Lisboa, R.C.L. 1993. **Musgos Acrocárpicos do Estado de Rondônia**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Lisboa, R.C.L. 1994. Adições à brioflora do Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. Bot.** **10**(1): 15-42.
- Lisboa, R.C.L. & Ilkiu-Borges, A.L. 1995. Diversidade das Briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadores de poluição. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. Bot.** **11**(2): 199-225.
- Lisboa, R.C.L. & Ilkiu-Borges, A.L. 1997. Novas Ocorrências de Bryophyta (Musgos) para o estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica** **27**(2): 81-102.
- Lücking, A. 1997. Diversity and distribution of epiphyllous bryophytes in a tropical rainforest in Costa Rica. **Abstracta Botanica** **21**(1): 79-87.
- Morales, Z.M.I. & Lücking, A. 1995. *Aphanolejeunea winkleri* Morales & A. Lücking, a new species of Lejeuneaceae (Hepaticae, Cololejeuneoideae) from Costa Rica. **Nova Hedwigia** **60**: 119-124.
- Pócs, T. 1984. Present knowledge on *Aphanolejeunea* Evans. **The Journal of Hattori Botanical Laboratory** **55**: 307-313.
- Pócs, T. & Lücking, A. 1997. The genus *Aphanolejeunea* A.Evans in the Guianas. **Hausknechtia, Beiheft** **7**: 26-27.
- Reiner-Drehwald, M.E. 1995. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina. IV. *Aphanolejeunea*. **Tropical Bryology** **10**: 29-39.
- Reyes, D.M. 1982. El género *Diplasiolejeunea* en Cuba. **Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae** **28**: 145-180.
- Schuster, R.M. 1980. **The Hepaticae and Anthocerothae of North America. East of the Hundredth Meridian**. **4**. New York, Columbia University Press.
- Tixier, P. 1980. Contribution à la connaissance à l'étude du genre *Cololejeunea* (Lejeuneaceae). IX. Espèces nouvelles du suos genre *Pedinolejeunea* (Ben.) Mizutani en région néotropicale. **Bradea** **3**(6): 35-44.
- Tixier, P. 1985. **Contribution à la connaissance des Cololejeunoideae**. Hirschberg: Strauss & Cramer **27**. 439p.
- Tixier, P. 1991. Bryophyta exotica- 9. Quelques Lejeuneaceae (Hépatiques) nouvelles pour L'Amérique du Sud. **Candollea** **46**: 267-302.
- Vital, D.M. & Visnadi, S.R. 1994. Bryophytes of Rio Branco Municipality, Acre, Brazil. **Tropical Bryology** **9**: 69-74.
- Yano, O. 1984a. Checklist of Brazilian Liverworts and Hornworts. **The Journal of Hattori Botanical Laboratory** **56**: 481-548.
- Yano, O. 1984b. Briófitas. In: O. Fidalgo & V.L.R Bononi. (Coords.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica. 62p. (Manual, 4).
- Yano, O. 1989. An additional Checklist of Brazilian Bryophytes. **The Journal of Hattori Botanical Laboratory** **66**: 371-434.
- Yano, O. 1995. A New Additional Checklist of Brazilian Bryophytes. **The Journal of Hattori Botanical Laboratory** **78**: 137-182.