



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



MONIQUE LUCILA MELO DO PRADO

ESTUDOS SISTEMÁTICOS EM *CYCLOLEJEUNEA* A.EVANS

Belém - Pará
2017



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



MONIQUE LUCILA MELO DO PRADO

ESTUDOS SISTEMÁTICOS EM *CYCLOLEJEUNEA* A.EVANS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical, da Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dra. Anna Luiza Ilkiu Borges Benkendorff

Belém - Pará
2017

Prado, Monique Lucila Melo do

Estudos sistemáticos em *Cyclolejeunea* A. Evans. / Monique Lucila Melo do Prado; **Orientação de** Anna Ilkiu Borges Benkendorff – Belém, **2017**.
xiv, 98f.: il.

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical da Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

1. *Cyclolejeunea*. 2. *Lejeuneaceae* . I. Benkendorff, Anna Ilkiu Borges, Orient. II. Título.

CDD 588.33

MONIQUE LUCILA MELO DO PRADO

ESTUDOS TAXONOMICOS EM *CYCLOLEJEUNEA* EVANS

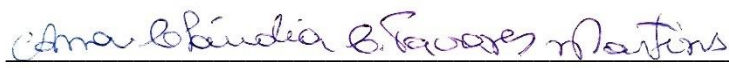
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical, da Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 24 de Fevereiro de 2017.

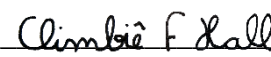
BANCA EXAMINADORA



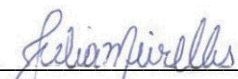
Dra. Anna Luiza Ilkiu Borges Benkendorff - Orientador
MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI



Dra. Ana Claudia Caldeira Tavares Martins
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ



Dr. Climbiê Ferreira Hall
MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI



Dra. Julia Meirelles
MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi pela oportunidade desta formação científica e profissional através da Pós-Graduação e pela infraestrutura disponibilizada para realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

À minha orientadora Dra. Anna Luiza Ilkiu Borges Benkendorff pelos os aprendizados e a paciência.

Aos Curadores dos herbários ALCB, G, GOET, HBRA, INPA, JE, MG, UB, UFP e SP, principalmente aos herbários de G e JE, pelo envio dos tipos.

Ao Dr. Paulo Câmara e a equipe do laboratório de Briologia da UnB pelo treinamento em metodologia de biologia molecular com briófitas.

Ao Laboratório Multidisciplinar de Biologia Molecular (LABMOL) do MPEG, principalmente ao M.Sc. Ângelo, M.Sc. Geraldo Filho, M.Sc. Áurea Cronemberger e Dr. Sophia Marques, pelo auxílio durante trabalho.

A M.Sc. Aline Joseph Ramalho, que foi fundamental para o estabelecimento dos protocolos e execução dos trabalhos com biologia molecular com briófitas.

À banca pela avaliação, correções e sugestões a este trabalho.

Aos professores do curso de Pós-graduação pelos ensinamentos.

Ao Anderson Alves e à Larissa Menezes, pelos auxílios prestados junto à secretaria do Programa de Pós-graduação (POSBOT).

À minha família pelo o apoio, principalmente à Maria Luiza Cruz e tia Lúcia Maria de Melo que sempre acreditaram em mim.

Aos meus amigos da turma de mestrado e do Museu, uma segunda família.

A todos os meus amigos, principalmente Narcisio Bigio, Rafaela Damasceno e Gabriela Cerqueira pelo o apoio para o começo do mestrado.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Obrigada!

DEDICATÓRIA

Aos meus Avós, Dona Maria e Seu Bibiano
Dedico.

“A primeira condição para modificar a realidade consiste em conhecê-la.”

Eduardo Galeano

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo 1: Estudos Taxonômicos em *Cyclolejeunea* (marchantiophyta: Lejeuneaceae)

Figura 1. Distribuição de <i>Cyclolejeunea</i> no Neotrópico	33
Figura 2. Distribuição altitudinal de <i>Cyclolejeunea</i>	35
Figura 3. <i>Cyclolejeunea accedens</i> (Gottsche) A.Evans.....	44
Figura 4. Distribuição de <i>Cyclolejeunea accedens</i> (Gottsche) A.Evans	45
Figura 5. <i>Cyclolejeunea chitonia</i> (Taylor) A.Evans.....	49
Figura 6. <i>Cyclolejeunea chitonia</i> (Taylor) A.Evans.....	50
Figura 7. Distribuição de <i>Cyclolejeunea chitonia</i> (Taylor) A.Evans	50
Figura 8. <i>Cyclolejeunea convexistipa</i> (Lehm. & Lindenb.) A.Evans.....	55
Figura 9. <i>Cyclolejeunea convexistipa</i> (Lehm. & Lindenb.) A.Evans.....	56
Figura 10. Distribuição de <i>Cyclolejeunea convexistipa</i> (Lehm. & Lindenb.) A.Evans.....	57
Figura 11. <i>Cyclolejeunea foliorum</i> (Nees) Grolle	65
Figura 12. <i>Cyclolejeunea foliorum</i> (Nees) Grolle	66
Figura 13. Distribuição de <i>Cyclolejeunea foliorum</i> (Nees) Grolle.....	68
Figura 14. <i>Cyclolejeunea luteola</i> (Spruce) Grolle.....	71
Figura 15. Distribuição de <i>Cyclolejeunea luteola</i> (Spruce) Grolle	72
Figura 16. <i>Cyclolejeunea peruviana</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	77
Figura 17. <i>Cyclolejeunea peruviana</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	78
Figura 18. Distribuição de <i>Cyclolejeunea peruviana</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans....	79

Figura 19. <i>Cyclolejeunea sp. nov. 1</i>	82
Figura 20. Distribuição de <i>Cyclolejeunea sp. nov. 1</i> e <i>Cyclolejeunea sp. nov. 2</i>	87
Figura 21. <i>Cyclolejeunea sp. nov. 2</i>	88
Artigo 2: Relações filogéticas de <i>Cyclolejeunea</i> (Marchantiophyta: Lejeuneaceae) baseado em marcadores moleculares	
Figura 1. Árvore consenso estrito de Parcimônia, marcador nrITS.....	104
Figura 2. Árvore consenso estrito de Parcimônia e Análise Bayesiana, dos marcadores nrITS e <i>trnL-F</i>	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIC	Critério de informação de Akaike
ALCB	Herbário da Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina
BM	Herbário do British Museum of Natural History
BPP	Probabilidade Posterior Bayesiana
BPV	Percentual de bootstrap
CJBG	Index Hepaticarum Names Datanase –Ville de Genève
CTAB	Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide
DNA	Ácido desoxirribonucleico
E	Herbário do Royal Botanic Garden Edinburgh
FH	Herbário da Universidade de Harvard
G	Herbário do Conservatório e Jardim Botânico da Vila de Genebra
GOET	Herbário da Universidade de Göttingen
H	Herbário da Universidade de Helsinki
Hb	Herbário Bradeanum
HBRA	Herbário da Universidade Federal do Pará, Campus Bragança
IBt	Instituto de Botânica
ICBN	International Code of Botanical Nomenclature
INPA	Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia
JE	Herbário da Universidade de Jena, Alemanha
K	Herbário do Royal Botanic Garden, Inglaterra
M	Herbário Botanische Staatssammlung Munchen
MANCH	Herbário da Universidade de Manchester
MCMC	Markov chain Monte Carlo

MG	Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi
ML	Maxima Verossemelhança
MP	Maxima Parcimonia
MPEG	Museu Paraense Emílio Goeldi
NY	Herbário do Jardim Botânico de Nova York
PC	Herbário do Museu Nacional de Historia Natural de Paris
PCR	Reação de Cadeia da Polimerase
S	Herbário do Museu de Historia Natural da Suécia
SP	Herbário do Instituto de Botânica
TBR	Tree bisection reconnection
UB	Herbário da Universidade de Brasília
UFP	Herbário da Universidade Federal de Pernambuco
W	Herbário do Museu de Historia Natural de Vienna

RESUMO

Cyclolejeunea A.Evans é um genero neotropical, considerado complexo dentro de Lejeuneaceae, devido a sua grande variação morfológica. Ao longo da sua história reuniu 36 espécies. Após sinonímias e recombinações para outros gêneros, restaram 11 espécies, das quais seis são bem conhecidas (*C. accedens*, *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. luteola* e *C. peruviana*), mas as demais são conhecidas apenas pelas descrições originais. Essa dissertação teve por objetivo realizar uma revisão taxonômica para delimitar o gênero e circunscrever suas espécies, além de testar o suporte filogenético das espécies e compreender as suas relações dentro do gênero. Serão apresentados uma chave de identificação, descrição, ilustração, comentários taxonômicos e distribuição geográfica para todos os táxons. Foram analisadas espécies dos herbários ALCB, G, GOET, HBRA, INPA, JE, MG, S, SP, UB e UFP, incluindo tipos, para o estudo taxonômico. Além do material extraído dos espécimes estudados para análise de DNA, foram utilizadas sequencias adicionais de *Cyclolejeunea* e do grupo externo (*Prionolejeunea*) obtidas no GenBank, das regiões nrITS (nuclear) e *trnL-F* (cloroplastos). Com as sequencias obtidas foram realizadas Análise de Parcimônia com suporte estatístico (Bootstrap) e Análise Bayesiana. O gênero *Cyclolejeunea* é reconhecido com oito espécies, sendo duas novas para a ciência. São propostos cinco novos sinônimos. Dentre as Lejeuneaceae, *Cyclolejeunea* se caracteriza pela produção de gemas especializadas, ocelos suprabasais, e periantos com duas quilhas laterais, geralmente com uma inovação pycnolejeuneóide. Entre as espécies, as características diagnósticas principais estão na forma do anfigastro, presença de ocelos (ausente em duas espécies), tipo de gema e a margem distal do lóbulo. As análises moleculares confirmam o gênero como monofilético e dão suporte para as espécies reconhecidas na revisão taxonômica, inclusive as novas espécies propostas.

Palavras chaves: *Cyclolejeunea*. Lejeuneaceae. Neotrópico.

ABSTRACT

Cyclolejeunea A.Evans is a Neotropical genus, considered complex within Lejeuneaceae due to its great morphological variation. Throughout its history, it accumulated 36 species. After synonyms and recombination, 11 species remained, of which six are well known (*C. accidens*, *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. luteola* and *C. peruviana*). The further species are only known by the original description. The aim of this dissertation was to carry out a taxonomic review of the genus *Cyclolejeunea* for delimiting the genus and circumscribing its species, as well as to test the phylogenetic support of the species and to understand their relationships within the genus. An identification key, description, illustration, taxonomic comments and geographical distribution will be presented for all taxa. The species from the herbaria ALCB, G, GOET, HBRA, INPA, JE, MG, S, SP, UB, and UFP, including types, were analyzed for the taxonomic study. In addition to the material extracted from the studied specimens for DNA analysis, additional sequences of *Cyclolejeunea* and for the external group (*Prionolejeunea*) were obtained from GenBank, of the regions nrITS (nuclear) and trnL-F (chloroplasts). With the obtained sequences were calculated the Parsimony Analysis with statistical support (Bootstrap) and Bayesian Analysis. The genus *Cyclolejeunea* is recognized with eight species, two of which are new to science. Five new synonyms are proposed. Among the Lejeuneaceae, *Cyclolejeunea* is characterized by the production of specialized gemmae, suprabasal ocelli, and perianth with two lateral keels, generally with a pycnolejeuneoid innovation. Among the species, the main diagnostic features are the underleaf shape, presence of ocelli (absent in two species), type of gemmae, and the distal margin of the lobule. Molecular analysis confirmed the genus as monophyletic and supports the recognized species in the taxonomic revision, including the proposed new species.

Keywords: *Cyclolejeunea*. Lejeuneaceae. Neotropic.

SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT.....	xii
1. CONTEXTUALIZAÇÃO	1
REFERENCIA	4
2. ESTUDOS TAXONÔMICOS EM <i>CYCLOLEJEUNEA</i> (MARCHANTIOPHYTA: LEJEUNEACEAE).....	6
Resumo.....	7
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	11
Morfologia e Adaptação.....	12
Merófito.....	12
Anatomia do Caulídio.	12
Ramos.....	12
Filídios.....	12
Anfigastro e Rizoides.	15
Reprodução vegetativa.	15
Distribuição Sexual.	16
Ginoécio.	17
Esporófito.	17
Hábito.	17
Habitat e Distribuição.....	18
América Central.	18
Índias Ocidentais.	18
Norte dos Andes.....	19
Amazônia.	19
Planalto Brasileiro.	19
Sudeste Brasileiro.....	19
Distribuição Altitudinal.....	19
Substrato	20
Classificação	20
Tratamento Taxonômico	22
<i>Cyclolejeunea</i> A.Evans.....	22
1. <i>Cyclolejeunea accedens</i> (Gottsche) A.Evans	25

2. <i>Cyclolejeunea chitonia</i> (Taylor) A. Evans.....	31
2. <i>Cyclolejeunea convexistipa</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	36
4. <i>Cyclolejeunea foliorum</i> (Nees) Grolle.....	47
5. <i>Cyclolejeunea luteola</i> (Spruce) Grolle	53
6. <i>Cyclolejeunea peruviana</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	59
7. <i>Cyclolejeunea</i>	67
8. <i>Cyclolejeunea</i> sp. nov. 2.	70
Nomes Excluídos	74
Agradecimento.....	75
Referencias.....	75
3. RELAÇÕES FILOGÉNICAS DE <i>CYCLOLEJEUNEA</i> (MARCHANTIOPHYTA: LEJEUNEACEAE) BASEADO EM MARCADORES MOLECULARES).....	82
Resumo.....	83
Abstract	83
Introdução	84
Material e Método	86
Resultados	88
Discussão.....	89
Conclusão.....	93
Agradecimento	93
REFERENCIAS	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
APENDICE	97

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Cyclolejeunea A.Evans pertence à família Lejeuneaceae Cas-Gil, que é uma das mais ricas famílias dentro das Marchantiophyta, com aproximadamente 1000 espécies distribuídas em 68 gêneros, tendo como sinapormofia a presença de um arquegônio por ginoécio (GRADSTEIN, 2013; SÖDERSTRÖM et al., 2016). Lejeuneaceae tem como centro de diversidade os trópicos úmidos, onde representa 70% das espécies de Marchantiophyta das florestas tropicais (GRADSTEIN et al., 2001).

Lejeuneaceae está subdividida em duas subfamílias, Ptychanthoideae Mizut. com 19 gêneros e Lejeuneoideae Massal. com 49 gêneros distribuídos em três tribos, Brachiolejeuneae (8 gêneros), Symbiezidiaceae (1 gênero) e Lejeuneae (40 gêneros) (GRADSTEIN, 2013). *Cyclolejeunea* está inserido na tribo Lejeuneae Dumort., a qual possui como sinapomorfia a seta formada por 12 fileiras de células externas e estrutura de fechamento da cápsula (“hinge”) quadrática ou em forma de borboleta (GRADSTEIN, 2013).

Com base em características morfológicas Lejeuneae foi subdividida em oito subtribos, ficando *Cyclolejeunea* na subtribo Cyclolejeuneinae Gradstein, juntamente com *Prionolejeunea* (Spruce) Schiffn. e *Otolejeunea* Grolle & Tixier. A subtribo em questão é caracterizada por margens dos filídios denticulados por células projetadas geralmente coroadas por uma papila no ápice, ginoécio com ou sem inovação, perianto dorsiventralmente achatado com duas quilhas geralmente expandidas em asas ou aurículas (SCHUSTER, 2001; ILKIU-BORGES, 2016; GRADSTEIN, 2013). Com base em dados moleculares (*rbcl*, *trnL-trnF* e nrITS), Heinrichs et al. (2014) retirou *Otolejeunea* da subtribo Cyclolejeuneinae, deixando-a com apenas três gêneros: *Cyclolejeunea*, *Bromeliophila* Schuster e *Prionolejeunea*.

Na revisão do gênero *Prionolejeunea* (Spruce) Schiffn. por Ilkiu-Borges (2006, 2016), *Cyclolejeunea* foi apontada como grupo irmão daquele gênero com base em análises de dados moleculares e morfológicas. Segundo a autora, *Cyclolejeunea* apresenta uma das principais características diagnósticas de *Prionolejeunea*, a margem denteada por células cônicas projetadas e coroadas por uma pequena papila. Essa relação filogenética foi confirmada por Heinrichs et al. (2014), que também indicou a presença do gênero *Bromeliophila* no clado *Cyclolejeunea-Prionolejeunea*, estando *Cyclolejeunea* no ramo basal e *Bromeliophila* como grupo irmão de *Prionolejeunea*. As

características que fundamentam essa relação deverão ser confirmadas em uma revisão taxonômica de *Cyclolejeunea*.

Cyclolejeunea foi estabelecido por Alexander Evans (1904) em um tratamento para cinco espécies da Costa Rica. O termo “cyclo” faz alusão às gemas circulares presentes na maioria das espécies deste gênero e “lejeunea” por pertencer à Lejeuneaceae.

De acordo com a literatura, as espécies de *Cyclolejeunea* caracterizam-se por apresentar filídios com margens serrilhadas a denteadas, ocelos geralmente presentes, perianto achatado com o formato triangular-obovalado com inovações do tipo-pycnolejeuneóide e gemas discóides na margem dorsal dos filídios, que variam em estrutura e na forma de germinação (BERNECKER-LÜCKING, 1998; EVANS, 1904; SCHUSTER, 1992). *Cyclolejeunea* é considerado um gênero complexo dentro de Lejeuneaceae, exibindo grande variação morfológica entre os táxons, o que dificulta a identificação (BERNECKER-LÜCKING, 1998), o que explica a grande quantidade de espécies descritas sob esse nome.

Originalmente, o gênero foi estabelecido com cinco espécies reconhecidas por Evans (1904). No decorrer dos anos, vários autores atribuíram mais espécies a *Cyclolejeunea*, chegando ao total de 36 espécies descritas em sua maioria para o Neotrópico, duas espécies ocorrendo na África e uma espécie para Indonésia (ARNELL, 1956, 1962; EVANS, 1904; GROLLE, 1984, 1988, 2001; HERZOG, 1931, 1932, 1952; SCHUSTER, 1978, 1992; STEPHANI, 1913). Ilkiu-Borges (2006) transferiu *Prionolejeunea macullata* Herzog para esse gênero, entretanto não determinou a espécie por não ter examinado o tipo (não encontrado).

Com as contribuições de Arnell (1958), Grolle (1984, 1988, 1991), Tixier & Grolle (1986), Kruijt (1988), Gradstein (1994), Zhu & So (1997), He & Grolle (2000) e Sörderström et al. (2015), 25 espécies foram sinonimizadas sob *Cyclolejeunea* ou outros gêneros de Lejeuneaceae. Atualmente, o gênero é exclusivamente neotropical e possui seis espécies bem reconhecidas e que podem ser identificadas através dos trabalhos de Bernecker-Lücking (1998), Evans (1904), Gradstein & Costa (2003), Gradstein & Ilkiu-Borges (2009), Herzog (1932, descrição e ilustração de *Cyclolejeunea angulata* Herzog = *C. foliorum* (Nees) Grolle) e Ilkiu-Borges & Lisboa (2004). As cinco espécies restantes só são conhecidas pela descrição original (STEPHANI, 1913; HERZOG, 1931, 1932, 1952; ARNELL, 1956; SCHUSTER, 1978).

Pelas espécies mais conhecidas de *Cyclolejeunea*, o gênero é amplamente distribuído no Neotrópico, ocorrendo na América Central, Ilhas do Caribe, e na América do Sul, onde ocorre desde o norte o centro dos Andes e das Guianas ao sudeste do Brasil (BERNECKER-LÜCKING, 1998; EVANS, 1904; GRADSTEIN & COSTA, 2003; GRADSTEIN & ILKIU-BORGES, 2009). No Brasil, foram registradas as seis espécies bem conhecidas de *Cyclolejeunea*, que estão distribuídas nos estados do Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo.

Pelo número de espécies pouco conhecidas, tratadas até como táxons duvidosos (SÖDERSTRÖM et al., 2016), fica clara a necessidade de uma revisão taxonômica do gênero. Este trabalho tem por objetivo realizar a revisão taxonômica de *Cyclolejeunea*, delimitando e circunscrevendo suas espécies com base em caracteres morfológicos. Além disso, objetiva-se confirmar, através de dados moleculares, o monofiletismo do gênero e as relações filogenéticas entre as espécies.

A dissertação está apresentada em dois artigos: o primeiro tem como título “Uma revisão taxonômica do gênero *Cyclolejeunea* A.Evans” e o segundo artigo, intitula-se “Relações filogéticas de *Cyclolejeunea* (Marchantiophyta: Lejeuneaceae) baseado em marcadores moleculares”.

REFERENCIA

- ARNELL S., Hepaticae collected by O. Hedberg et al. on the East African mountains. **Arkiv for Botanik**, Ser. 2, Stockholm, v. 3 (16): p. 517–562, 1956.
- ARNELL, S., New Hepaticae from Cameroon Mountain. **Svensk Botanik Tidskr**, Stockholm, v. 51, p. 63–67, 1958.
- BERNECKER-LÜCKING, A., The Genus *Cyclolejeunea* A. EVANS (Hepaticae, Lejeuneaceae) in Costa Rica, **Phyton**, Horn, v. 38 (1), p. 175-193, 1998.
- EVANS, A.W., Hepaticae of Puerto Rico. 4. *Odontolejeunea*, *Cyclolejeunea* and *Prionolejeunea*, **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, New York, v. 31: p. 183-226, 1904.
- GRADSTEIN, S.R., Lejeunaceae: *Ptychantheae*, *Brachiolejeuneae*. **Flora Neotropica, Monograph**, New York, v. 62, 1994.
- GRADSTEIN, S. R; CHURCHILL, S.P; SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, New York, v. 86, 577 p. 2001.
- GRADSTEIN, S. R; COSTA, D. P., The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, New York, v. 87, p. 1-196, 2003.
- Gradstein, S.R. & Ilkiu-Borges, A.L., Guide to the plants of Central French Guiana. Part 4. Liverworts and Hornworts. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, v.76, p. 1-140, 2009.
- GRADSTEIN, S.R., A classification of Lejeuneaceae based on molecular and morphological evidence. **Phytotaxa**, Auckland, v. 100, p. 6–20, 2013.
- GROLLE, R., Zur Kenntnis der Lejeuneidear in Cuba (1): *Cyclolejeunea*. *Wiss. Z. Froedrich-Schiller-Univ. Jena*, **Mathematisch Naturwissenschaftliche Reihe**, Berlin v. 33, p. 759-764, 1984.
- GROLLE, R., Miscellanea Hepaticologia 261–270, **Journal Hattori Botanical Laboratory, Berlin**, v. 65, p. 403-410, 1988.
- GROLLE, R., Miscellanea hepaticologia 281–290. **Journal Hattori Botanical Laboratory, Berlin**, v. 69, p. 185-194, 1991.
- GROLLE, R., Miscellanea hepaticologica 291–300. – **Haussknechtia**, v. 8, p. 59–69, 2001.
- HE, X-L. & GROLLE, R., *Xylolejeunea*, a new genus of the Lejeuneaceae (Hepaticae) from the Neotropics, Madagascar and the Seychelles, **Ann. Bot. Fennici**, v. 38, p.25-44, 2000.

- HEINRICHS, J; CZUMAJ, A; DONG, S; SCHEBEN, A; SCHAPER-VERWIMP, A; PERALTA, D.F; FELDBERG, K; SCHMIDT, A.R; SCHNEIDER, H., The Bromeliaceae tank dweller *Bromeliophila* (Lejeuneaceae, Porellales) is a member of the *Cyclolejeunea-Prionolejeunea* clade, **Plant Systematic Evolution**, v. 300, p. 63–73, 2014.
- HERZOG, T., Die Moose der Ph. V. Lutzelburgschen Reisen durch Nordbrasilien. **Hedwigia**, v. 71, p. 332- 343, 1931.
- HERZOG, T., Die Moose der Ph. V. Lutzelburgschen Reisen durch Nordbrasilien. **Hedwigia**, v. 72, p. 338-349, 1932.
- HERZOG, T., Hepaticae Ecuadorienses A CL. D:RE Cunnar Harlinc Annis 1916-1947 Lectae, **Svensk Botanisk Tidskrift**, Estocolmo, v. 46, p. 62-91, 1952.
- ILKIU-BORGES, A.L. & LISBOA, R.C.L., Os gêneros *Cyclolejeunea*, *Haplolejeunea*, *Harpalejeunea* e *Rectolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará, Brasil, **Acta bot. Bras.** v. 18(3), p. 537-553, 2004.
- ILKIU-BORGES, A. L., A taxonomic monograph of the genus *Prionolejeunea* (Lejeuneaceae, Jungermanniopsida), **Cuvillier Verlag**, Gottingen, p. 1-191, 2006.
- Ilkiu-Borges, A.L., *Prionolejeunea*: Lejeuneaceae, Jungermanniopsida. **Flora Neotropica**, v. 116, p. 1-131, 2016.
- KRUIJT, R. CH., A monograph of the genera *Dicranolejeunea* and *Acanthocoleus*. **Bryophytorum Bibliotheca**, Berlin, v. 36, p. 1-135, 1988.
- SÖDERSTRÖM, L. et al., World checklist of hornworts and liverworts, **Phytokey**, v. 59, p. 1-828, 2016.
- SCHUSTER, R.M., Studies on Venezuelan Hepaticae. II. **Phytologia**, New York, v. 39, p. 425–432, 1978.
- SCHUSTER, R.M., The oil-bodies of the Hepaticae. II. Lejeuneaceae (part 2). **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v. 72, p. 163– 359, 1992.
- SCHUSTER, R. M., Studies on Lejeuneaceae, IV. On the circumscription and subdivision of the subfamily Lejeuneoideae. **Journal Hattori Botanical Laboratory**, Berlin, v. 91, p. 137-172, 2001.
- STEPHANI, F., Specie Hepaticarum V, Genève, p. 1-1044, 1913.
- ZHU, R-L. & SO, M.L., A new record f the genus *Otolejeunea* (Hepaticae: Lejeuneaceae) in subtropical China, **Ann. Bot. Fennici**, v. 34, p. 285-289, 1997.

2. ESTUDOS TAXONÔMICOS EM *CYCLOLEJEUNEA* (MARCHANTIOPHYTA: LEJEUNEACEAE)

MONIQUE LUCILA MELO DO PRADO¹ & ANNA LUIZA ILKIU-BORGES²

¹Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, Av. Perimetral, 1901, Terra Firme, CEP 66077-830, Belém, Pará, Brasil. moniqueprado@museu-goeldi.br

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, Av. Perimetral, 1901, Terra Firme, CEP 66077-830, Belém, Pará, Brasil. ilkiu-borges@museu-goeldi.br

*Artigo de acordo com as regras da Phytotaxa

Resumo

Cyclolejeunea A.Evans já reuniu 36 nomes ao longo de sua história. Após sinônimos e recombinações, restaram 10 espécies, das quais seis são relativamente bem conhecidas: *C. accedens*, *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. luteola* e *C. peruviana*. O objetivo desse trabalho é realizar uma revisão taxonômica do gênero *Cyclolejeunea*, delimitar o gênero e circunscrever suas espécies com base em caracteres morfológicos. O tratamento inclui, para todas as espécies do gênero, uma chave de identificação, descrição, ilustração, comentários taxonômicos e distribuição geográfica. As quatro espécies pouco conhecidas de *Cyclolejeunea* foram sinonimizadas sob outros táxons e são descritas duas novas espécies para a ciência.

Palavras chaves: *Cyclolejeunea*. Neotrópico. Lejeuneaceae.

Abstract

Cyclolejeunea A.Evans has gathered 36 names throughout its history. After synonyms and recombination, 10 species remained, of which six are relatively well known: *C. accedens*, *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. luteola* and *C. peruviana*. The aim of this paper is to perform a taxonomic revision of the genus *Cyclolejeunea*, to delimit the genus and circumscribe its species based on morphological characters. The treatment includes, for all species of the genus, a key for identification, description, illustration, taxonomic comments and geographical distribution. The four little-known species of *Cyclolejeunea* have been synonymized with other taxa and two new species are described for science.

Palavras chaves: *Cyclolejeunea*, Neotropic, Lejeuneaceae

Introdução

O gênero *Cyclolejeunea* foi estabelecido por Evans (1904: 192), em uma revisão para a Costa Rica. Nesse trabalho, foram reconhecidas cinco espécies, principalmente baseadas na margem denteada dos filídios e na presença de gemas marginais e ocelos.

A espécie tipo do gênero é *Cyclolejeunea convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans (1904: 198), que tem como basionimo *Jungermannia convexistipa* Lehmann & Lindenberg (1834: 43). As demais espécies aceitas por Evans (1904) foram *Cyclolejeunea chitonia* (Taylor) Evans (1904: 194), descrita originalmente como *Lejeunea chitonia* por Taylor (1845: 339), a partir de amostras coletadas na Guiana; *Cyclolejeunea peruviana* Lehm. & Lindenb (1904: 196), que foi recombinaada nos comentários de *C. chitonia*, a partir de *Jungermannia peruviana* Lehm. & Lindenb. (1833: 18), coletada no Peru; *Cyclolejeunea angulistipa* Evans (1904: 203, *nom. illeg. Art. 52.1.*), baseada em uma espécie descrita por Stephani (1890) como *Lejeunea angulistipa* (*nom. illeg. Art. 52.1.*); *Cyclolejeunea accedens* (Gottsche) A. Evans (1904: 201) foi recombinaada com base em *Lejeunea accedens* Gottsche (1845: 339), descrita de uma amostra de St. Kitts.

O gênero foi bem aceito pela comunidade científica e poucos anos mais tarde Stephani (1913) descreveu dez novas espécies de *Cyclolejeunea*: *C. fleischeri* Stephani (1913: 184), *C. elliotii* Stephani (1913: 193), *C. exigua* Stephani (1913: 185), *C. grossidens* Stephani (1913: 186), *C. sacculata* Stephani (1913: 188), *C. grandistipula* Stephani (1913: 191), *C. papillata* Stephani (1913: 193), *C. spectabilis* Stephani (1913: 193), *C. ecuadorensis* Stephani (1913: 194) e *C. mirabilis* Stephani (1913: 195).

Stephani (1913) também recombinaou nove espécies dos gêneros *Lejeunea*, *Crossotolejeunea*, *Odontolejeunea* e *Phragmicoma*: *Cyclolejeunea affixa* (Taylor, 1847: 380) Steph. (1913: 192), *C. paulina* (Gottsche, 1896: 116) Steph. (1913: 186), *C. surinamensis* (Mont., 1845: 329) Stephani (1913: 187), *C. scalpellifolia* (Besch. & Spruce, 1890: 186) Stephani (1913: 187), *C. truncatulata* (Spruce) Stephani (1913: 188), *C. haplochroa* (Spruce) Stephani (1913: 188), *C. lignicola* (Angstr.) Stephani (1913: 189), *C. mimula* (Steph.) Stephani (1913: 192) e *C. integerrima* (Steph.) Stephani (1913: 195). Mais tarde, Stephani (1923) acrescentou uma nova espécie ao gênero, *C. dentistipula* Steph. a partir de amostras coletadas por Elliot em Dominica.

As próximas contribuições para o gênero foram dadas por Herzog (1931), quando descreveu *Cyclolejeunea acrotoca* Herzog (1931: 201), a partir de coleção oriunda da Indonésia. Herzog (1932, 1952) descreveu *C. angulata* Herzog (1932: 341) para a Venezuela e acrescentou *C. subintegerrima* Herzog (1952: 90) e *C. triocellata* Herzog (1952: 90) para o Ecuador.

Uma espécie de *Cyclolejeunea* foi descrita para a África, *Cyclolejeunea annobonensis* Arnell (1956: 529), porém dois anos mais tarde o próprio Arnell (1958) a considerou sinônimo de *Prionolejeunea grata* Gottsche. Arnell (1962) descreveu novas espécies de hepáticas para o Ecuador e entre elas, *Cyclolejeunea ecuadorensis* Arnell (1962: 339, *nom. illeg.* Art. 53.1).

Anos mais tarde, Schuster (1978) descreveu a espécie *Cyclolejeunea marginata* Schuster (1978: 430) com material o oriundo da Venezuela, criando o subgênero *Prionocolea*. O próprio Schuster (1992) elevou esse subgênero à categoria de gênero, tendo como tipo *Prionocolea marginata* (Schuster) Schuster (*nom. inval.* Art. 35.1, *fide* Pócs *et al.* 2015). O gênero foi re combinado como subgênero de *Lejeunea* por Grolle (1984), todavia o epíteto da espécie tipo conflita com *Lejeunea marginata* (Lehm. & Lindenb., 1833: 11) Gottsche, Lindenberg & Nees (1945: 393). Apesar de indicar a necessidade de se criar um novo nome para a espécie, Grolle (1984) optou por não fazê-lo, por acreditar que pudesse vir a ser um sinônimo. Finalmente, *C. marginata* recebeu um novo nome, passando a se chamar *Lejeunea edentata* L.Söderstr. (Pócs *et al.* 2015).

Um novo entendimento sobre o gênero e suas variações morfológicas foi iniciado por Grolle (1984), ao *sinonimizar* *Cyclolejeunea scalpellifolia*, *C. surinamensis*, *C. truncatula*, *C. exigua*, *C. grossidens*, *C. sacculata* e *C. triocellata* sob *C. convexistipa* e re combinar *C. luteola* (Spruce) Grolle (1984: 761), a partir de *Lejeunea luteola* Spruce (1884: 205). Este mesmo autor também considerou *C. angulistipa* e *C. dentistipula* como sinônimos de *C. luteola*.

Cyclolejeunea acrotoca se tornou sinônimo de *Caudalejeunea circinata* Steph. (1912: 13) (Grolle 1987). Grolle (1988) re combinou *Cyclolejeunea foliorum* (Nees, 1845: 326) Grolle (1988: 403) e sinonimizou *C. mimula* e *C. mirabilis* com *C. peruviana* e *C. angulata* com *C. foliorum*. No mesmo ano, Kruijt (1988) propôs *C. fleischeri* como sinônimo de *Acanthocoleus javanicus* (Steph., 1912: 169) Kruijt (1988: 85), pois a espécie possui uma das característica principal desse gênero, que é a presença de uma papila longa apontada para o ápice do filídio.

Grolle (1991) sinonimizou *C. affixa*, *C. grandistipula*, *C. papillata* e *C. luxurians* Gottsche ex Steph. (*sensu* Bonner, 1963: 920; *nom. inval.* (Art. 38.1(a), *fide* Grolle, 1991) com *C. accedens*.

As sinonimizações continuaram com Gradstein (1994), que colocou *Cyclolejeunea paulina* como sinônimo de *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradstein, e He & Grolle (2001) que sinonimizaram *Cyclolejeunea lignicola* como *Xylolejeunea crenata* (Montagne, 1838: 48) X.-L.He & Grolle (2001: 36).

Ilkiu-Borges (2006) transferiu *Prionolejeunea maculata* Herzog para *Cyclolejeunea*, porém não determinou a espécie por não ter localizado o tipo no herbário de Herzog (JE).

Em um checklist mundial de hepáticas realizado por Söderström *et al.* (2016) são relacionadas nove espécies de *Cyclolejeunea*, sendo *C. accedens*, *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. luteola* e *C. peruviana* como espécies aceitas, *C. ecuadorensis* Steph., *C. integerrima* e *C. spectabilis* como espécies duvidosas, e *Prionolejeunea maculata* como *Cyclolejeunea* sp. Não foi feita menção à *Cyclolejeunea ecuadorensis* Arnell (*nom. illeg.* Art. 53.1), a qual foi baseada em outro tipo, diferente de *C. ecuadorensis* Steph.

Com a exclusão do único táxon africano, o gênero passou a ser exclusivamente neotropical. Suas espécies são tipicamente epifílas, mas também podem ser epífitas ou epíxilas (Bernecker-Lücking 1998, Evans 1904, Ilkiu-Borges & Lisboa 2004, Gradstein & Costa 2003).

Existem poucos trabalhos sobre *Cyclolejeunea* que possibilitem a identificação das espécies, a saber: a obra original de Evans (1904) que apresenta a descrição de quatro espécies; Bernecker-Lücking (1998) que descreve, ilustra e apresenta uma chave para cinco espécies para a Costa Rica; o guia de Gradstein & Costa (2003) para o Brasil, que apresenta uma chave para seis espécies; e Gradstein & Ilkiu-Borges (2009) que apresentam descrição, ilustração e chave para quatro espécies para a Guiana Francesa. Esses autores, trataram somente as espécies consideradas como aceitas por Söderström *et al.* (2016). Para os táxons apontados como duvidosos, a identificação só é possível com base nos tipos e nas obras originais.

O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão taxonômica do gênero *Cyclolejeunea*, com base no estudo dos tipos e espécimes adicionais, delimitando o gênero e circunscrevendo suas espécies.

Material e Métodos

Foram examinados 403 espécimes de *Cyclolejeunea* através de empréstimos ou visitas aos herbários ALCB, G, GOET, HBRA, Herbário Schäfer-Verwimp, INPA, JE, MG, SP, UB e UFP. Os acrônimos dos herbários estão de acordo com Thiers (2012).

A identificação e o tratamento taxonômico das espécies foram realizados com auxílio de bibliografia especializada (Bernecker-Lücking 1998, Grolle 1984, 1987, 1988, 1991, Gradstein 1994, Ilkiu-Borges 2016), banco de dados online o CJBG - Index Hepaticarum Names Database, consulta de obra princeps (Arnell 1956, Evans 1904, Herzog 1931, 1932, 1952, Nees 1845, Schuster 1978, Spruce 1884, Stephani 1913), estudo de espécimes *tipus* e espécimes adicionais. A abreviatura das obras princeps, periódicos e autores estaram de acordo com o “The International Plant Name Index” (<http://www.ipni.org/index.html>).

A terminologia utilizada para a caracterização de estruturas morfológicas estão baseadas nos trabalhos de Ilkiu-Borges (2016), Gradstein *et al.* (2001), Evans (1904), Bernecker-Lücking (1998), além do Glossarium Polyglottum Bryologiae (Luizi-Ponzo *et al.* 2006).

Os espécimes examinados foram descritos e ilustrados, destacando os caracteres diagnósticos para a identificação. As medidas apresentadas nas descrições referem-se aos limites máximos e mínimos das estruturas. As mensurações foram feitas a partir de ocular com régua milimétrica. Para diâmetro foi medida a parte mais larga da estrutura. E todas as observações e descrições foram realizadas em microscópio óptico, no Laboratório de Briologia do Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG).

As ilustrações foram realizadas com auxílio de microscópio óptico com câmara clara acoplada ao microscópio. Com base nos dados descritos foi elaborada uma chave de identificação a partir de caracteres vegetativos e reprodutivos do material examinado, dando ênfase aos caracteres relevantes para a separação dos táxons.

As espécies estão apresentadas na ordem alfabética. As normas taxonômicas seguiram o ICBN (2012). As descrições foram acompanhadas de sinônimos, dados sobre a distribuição geográfica e ecologia da espécie, além de comentários taxonômicos sobre a sua morfologia. Os dados sobre o local de coleta e outros aspectos sobre a ecologia da espécie foram baseados nos voucher das amostras e em literatura especializada.

Morfologia e Adaptação

Merófito. O merófito se origina de uma célula apical de três faces, que resultam em dois merófitos laterais que incluem as partes laterais do caulídio e os filídios, e um merófito ventral que inclui a parte ventral do caulídio e o anfigastro e rizóides (Douin, 1925). O merófito ventral possui grande importância para a taxonomia de Lejeuneaceae (Gradstein & Costa 2003). Em *Cyclolejeunea* o merófito ventral tem geralmente duas células de largura, com exceção de *C. chitonia* que apresenta de duas a cinco células de largura.

Anatomia do Caulídio. O caulídio é dividido transversalmente, em duas regiões distintas o córtex formado pelas células epidérmicas e a medula (Gradstein & Costa 2003). Estas regiões são geralmente bem distintas em *Cyclolejeunea*, sendo a região epidérmica formada por células distintamente maiores que as medulares (menos em *C. accedens*), com paredes geralmente engrossadas a \pm finas (mais finas em *C. accedens*), que circundam um número variado de células medulares, menores. Em *C. convexispita*, foi observado que nos ramos ascendentes, o caulídio praticamente dobra de espessura e as células, tanto epidérmicas quanto medulares, se tornam maiores. Talvez o engrossamento do caulídio sirva para dar robustez e auxiliar na sustentação do ramo. Todavia não foi observado o este engrossamento em *C. foliorum* e *C. peruviana*, cujos ramos ascendentes também se diferenciam.

Ramos. *Cyclolejeunea* apresenta dois tipos de ramos: intercalar do tipo-*Lejeunea*, com um colar na base; e terminal do tipo-*Radula* (restrito às inovações), sem colar na base. Os ramos podem se diferenciar quando prostrados ou eretos. A diferenciação dos ramos no gênero foi observada em outros estudos sobre esse gênero (Evans 1904, Bernecker-Lücking 1998). Os ramos ascendentes são geralmente gemíparos. Em *C. convexistipa*, *C. foliorum* e *C. peruviana* as diferenças são marcantes principalmente na forma, tamanho e ornamentação dos filídios e anfigastros. Em *C. chitonia* há menor diferença entre esses ramos se comparado com as três espécies anteriores, mas é possível perceber que nos filídios de ramos ascendentes as margens são mais fortemente denteadas, assim como ocorre nas demais espécies supracitadas. Todavia, *C. convexistipa* e *C. peruviana* apresentam engrossamento do caulídio, devido ao aumento das células nesse tipo de ramo.

Filídios. Os filídios em *Cyclolejeunea* têm a inserção típica de Lejeuneaceae (Schuster 1963), que consiste de um grande lobo dorsal e um pequeno lóbulo ventral, ambos aderidos ao caulídio por uma linha de inserção em forma de “J”. Três papilas hialinas

são encontradas, assim como em outras Lejeuneaceae (Gradstein 1975, 1994): uma na inserção lobo ao caulídio (base dorsal do filídio), a segunda na inserção do lóbulo ao caulídio (na base da margem livre do lóbulo) e a terceira proximal ao dente apical do lóbulo.

A disposição dos filídios no caulídio varia de obliquamente a amplamente estendido em todas as espécies, exceto em *C. foliorum*, cujos filídios se apresentam sempre obliquamente estendidos, tanto em ramos prostrados, quanto ascendentes. Os filídios são geralmente contíguos a imbricados e variam de planos a convexos, mas somente *C. longirostrata* tem os filídios fortemente convexos, lembrando a forma de uma concha.

Os filídios são geralmente assimétricos (traçando uma linha da base ao ápice, sempre um lado é maior e de forma diferente que o outro) e isso fica claro comparando as margens dorsal e ventral, onde sempre a dorsal é mais longa e curvada (emarginada na porção mediana somente em *Cyclolejeunea sp. nov. 2*) e a ventral a é curta, varia de reta a curvada, mas em *C. foliorum* é distintamente revoluta (virada para o lado dorsal) e em *C. peruviana* essa pode ser dilatada e involuta, chegando a se dobrar sobre o lobo ou formar um semi-tubo projetado para a base da planta. Quanto à forma propriamente dita, os filídios podem variar entre ovalados (*C. accedens*, *C. luteola*, nos ramos ascendentes de *C. chitonia*), ovalado-clavados (*Cyclolejeunea sp. nov. 1*) e ovalado-falcados a anguloso-ovalados (*C. peruviana*, *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *Cyclolejeunea sp. nov. 2*) com ou sem uma base estreita dilatada na porção distal. Em *Cyclolejeunea sp. nov. 1* essa base estreita é bem distinta, mas em *C. accedens*, *C. luteola*, *C. convexistipa*, *C. peruviana* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2* essa base é mais discreta. Em *C. foliorum* e *C. chitonia* a base nunca é estreita, mas levemente ampliada desde a inserção, no lado dorsal do caulídio.

A margem varia de inteira (observado somente em *C. chitonia*), crenulada a denteada, com dentes alcançando até quatro células de comprimento. As células das margens, assim como em *Prionolejeunea* (Ilkiu-Borges 2016), tendem a ser projetadas e, nesse caso, são coroadas por uma pequena papila.

O ápice do filídios varia de agudo a arredondado e de plano ou recurvado. A superfície do lobo é formada por células geralmente lisas a levemente infladas na maioria das espécies, mas é visivelmente mamilo-papilosa no lado dorsal de *C. accedens*, principalmente na porção distal do lobo, e em *Cyclolejeunea sp. nov. 2* as células são mamilo-papilosas e apresentam uma papila lenticular sobre cada célula.

Em geral as células do lobo (não incluindo os ocelos) tendem a ser alongadas na base, mas na porção mediana são em geral isodiamétricas. Os trigônios podem ser pequenos, medianos ou grandes. Geralmente o tamanho dos trigônios varia entre as espécies e está em uma mesma planta, mas nunca no mesmo filídio, exceto em *Cyclolejeunea sp. nov. 2*, cujos trigônios variam de medianos a grandes ou confluentes da base para o ápice do filídio. Os espaçamentos intermediários são raros em todas as espécies, mas a cutícula pode variar de lisa a levemente papilosa, com exceção de *Cyclolejeunea sp. nov. 1*, que apresenta cutícula fortemente papilosa, facilmente visível em microscópio ótico.

Ocelos suprabasais estão presentes na maioria das espécies, mas estão ausentes em *C. accedens* e em *Cyclolejeunea sp. nov. 1*. Outros ocelos (espalhados no lobo) não foram observados em nenhuma espécie de *Cyclolejeunea*, assim como apontado por Bernecker-Lücking (1998) para as espécies e espécimes da Costa Rica. Todavia, Schuster (1992) faz menção esse tipo de ocelos em alguns espécimes da Dominica.

Os oleocorpos, estudados por Schuster (1992) e Bernecker-Lücking (1998), variam em número (3-15 por célula), em forma (de arredondados a botriódos) e em ornamentação (de finamente a grosseiramente granulares ou septados).

A ausência de pigmentação na parede das células de *Cyclolejeunea* é uma das características que a diferenciam de *Ceratolejeunea* (Dauphin 2000). Apesar de algumas *Cyclolejeunea* apresentarem plantas com forte coloração (às vezes manchando a água quando preparadas em lâmina e lamínula), observa-se que esta coloração não marca a parede da célula.

O lóbulo de *Cyclolejeunea* é muito importante para a circunscrição das espécies. Em *C. accedens*, *C. convexistipa*, *C. luteola*, *Cyclolejeunea sp. nov. 1* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2* os lóbulos tem forma ovalada (margem distal reta a levemente curvada) ou forma de garrafa (margem distal formando um círculo ou semi-círculo), fortemente inflados, com margem livre involuta (formada por até 6 células de comprimento), margem distal formada por até 6 células e dente distinto e falcado, mesmo que curto. Em *C. chitonia*, *C. foliorum* e *C. peruviana* os lóbulos tem geralmente forma retangular-ovalada, com margem distal reta a levemente curvada. Em *C. peruviana* e *C. chitonia* há uma célula alongada que precede o dente apical, que é ereto e paralelo à margem distal e a outra célula do lóbulo de igual tamanho e forma em *C. peruviana* e alongado e falcado em *C. chitonia*. Em *C. foliorum*, não há a célula alongada na margem distal que precede o dente apical, que é curto e não destacado.

Anfigastro e Rizoides. Os anfigastros tendem a ser distantes nos ramos prostrados e imbricados nos ramos ascendentes, naquelas espécies onde a variação desses ramos é distinta. Podem ser inteiros (em *C. convexistipa* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2*), curto bífidos (em *C. chitonia* e *C. foliorum*) ou bífidos, com inserção levemente curvada, em sua maioria está presente uma célula aumentada em cada lado da base do anfigastro intercaladas por células menores (ausentes ou 1-2 um pouco maiores que as demais células em *C. chitonia*, *C. peruviana*, *C. luteola* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2*). A margem pode variar de inteira a denteada, mas mesma planta, visto que em ramos ascendentes diferenciados do prostrados, os anfigastros tendem a ser maiores e mais denteados.

Os rizóides estão tufo na margem do anfigastros nos ramos prostrados, uma das características que distinguem a família (Gradstein & Costa 2003). Por serem preferencialmente epífilas as espécies de *Cyclolejeunea* desenvolvem um disco de rizóides, bem visível, presentes nos ramos prostrados. Os rizóides possuem ápice geralmente bífido a trífido, característica que auxilia na fixação ao substrato.

Reprodução vegetativa. A reprodução vegetativa ocorre por meio de gemas discóides, característica que dá nome ao gênero (*Cyclo*= disco) (Evans 1904). Apenas duas espécies não apresentam esse tipo de gema: *C. luteola* que possui gemas alongadas com rizoides marginais e *Cyclolejeunea sp. nov. 1* na qual não foi observado nenhum tipo de reprodução vegetativa.

As gemas de *Cyclolejeunea* são compostas por uma camada de células, produzidas na margem dorsal do filídio, as quais se tornam maiores em relação as demais. Na maioria das espécies a gema se liga a margem do filídio por duas células alongadas localizadas em uma reentrância, perpendiculares à margem da gema, do lado oposto a uma célula marginal, produtora de mucilagem (ápice da gema) (ausente apenas em *C. accedens*). Em *C. peruviana*, o ponto de adesão da gema ao filídio se dá através de 2–3 células \pm projetadas, localizadas entre a margem e o centro da gema, 2/3 oposta a uma célula marginal, produtora de muscilagem. Em *C. luteola*, esse ponto de adesão também é marcado por uma reentrância na margem da gema, o que não ocorre em gemas taloides de outras espécies de Lejeuneaceae, como por exemplo em *Prionolejeunea* (Ilkiu-Borges 2016).

Segundo Evans (1904), esta célula se divide perpendicularmente a superfície do filídio, surgindo assim à célula-mãe e a futura gema. Posteriormente esta célula se divide em duas células desiguais e depois se divide em uma terceira célula. Neste estágio a gema jovem é constituída de por duas células basais que não se dividem e uma

célula cuneiforme livre da haste que funciona como uma célula apical, que sofrerá divisão originando um número considerável de células. Com o crescimento da gema, as células basais se alongam garantindo, deste modo, a continuidade da ligação da gema com o filídio. Enquanto isto, a célula apical está sofrendo uma series de divisões dando origem a uma camada circular de células, quando atinge um número considerável de células as divisões celulares param. O crescimento a partir deste ponto se da apenas pelo o aumento do tamanho das células. As células da margem são geralmente menores do que as células medianas. Menos em *C. accedens* onde as células da gema são geralmente do mesmo tamanho. A separação da gema do filídio ocorre sem danos para ambas as partes.

Quando atigem seu tamanho limite, já são encontrados rizoides na margem da gema. O número de rizoides varia entre as espécies ou pode estar ausente (*Cyclolejeunea sp. nov. 2*). Segundo Evans (1904), todas as células marginais da célula podem desenvolver rizoides, porem geralmente isso não ocorre. As espécies, geralmente, possuem uma papila de muco localizado no lado oposto às células da base (Bernecker-Lücking 1998, Evans 1904). Esta papila e os rizóides auxiliam a gema na fixação da gema no substrato. Os rizóides podem ser úteis na estabilidade no ar durante a dispersão, proporcionar uma orientação vertical para manter o lado convexo para baixo e auxiliar na fixação com o substrato (Bernecker-Lücking 1998).

A reprodução vegetativa funciona como um sistema de segurança para a reprodução, em ambientes com dificuldades para que o processo sexuado ocorra (Laaka-Lindberg 1999). Em *Cyclolejeunea* é comum encontrar a reprodução sexuada e assexuada acontecendo simultaneamente. Juntamente com outras características, a caracterização morfológicas das gemas de *Cyclolejeunea* pode servir como uma característica taxonômica significativa, pois possuem estruturas e forma de germinação característico do gênero (Evans 1904, Bernecker-Lücking 1998).

Distribuição Sexual. As plantas de *Cyclolejeunea* são predominantemente dióicas, apenas *C. accedens* é autóica (Evans 1904, Stephani 1913). Em relação às espécies novas propostas nesse trabalho, a distribuição sexual ainda é incerta, devido ao pouco material examinado. Porém, *Cyclolejeunea sp. nov. 1* apresentou ginoécio e androécio em fragmentos distintos da planta e por isso acredita-se que seja dióica, mas não foram observados ramos sexuais em *Cyclolejeunea sp. nov. 2*.

Androécio. Estão localizados em ramos curtos, mas raramente em ramos longos, constituídos de 3 -27 pares de brácteas, com duas bractéolas restritas à base da espiga

(distribuídas ao longo da espiga, somente em *C. convexistipa*) e com dois anterídios por bráctea (Evans 1904).

Ginoécio. Geralmente os ginoécios estão localizados em ramos curtos ou longos, muitas vezes repetidamente férteis, devido à inovação geralmente presente na base do ginoécio. Essas inovações são sempre do tipo pycnolejeuneóide (tipo lejeuneóide em *Prionolejeunea*, de acordo com Ilkiu-Borges, 2016). As brácteas têm geralmente tamanhos iguais, o que difere de *Prionolejeunea*, que tem brácteas sempre de tamanhos diferentes (Ilkiu-Borges 2016).

O perianto em *Cyclolejeunea* é obovalado a cuneado, achatado dorsiventralmente, com duas quilhas laterais no ápice, com margens variando de denticuladas a denteadas a ciliadas ou curto-laciniadas. Formato triangular obovato e tipo *Prionolejeunea*. Raramente (*Cyclolejeunea sp. nov. 1* e *C. chitonia*), observou-se que o perianto pode ser estipitado (com uma base alongada). A quilha do perianto pode ser elevada acima, formando aurículas, e o rostro é geralmente inconspícuo, formado uma fileira de células, mas em *Cyclolejeunea sp. nov. 1*, como o próprio nome indica, sempre tem o rostro distintamente longo. Apenas em um dos tipos de *C. convexistipa* se observou o rostro mais comprido, mas nunca como na espécie anterior.

Esporófito. Na primeira descrição de um esporófito de *Cyclolejeunea*, em uma análise de uma única amostra de *C. convexistipa*, foi considerado como um esporófito do tipo nodular de Ptychanthoideae por apresentar: seta articulada, o contorno da valva após a decência da cápsula, o espaçamento das camadas da cápsula, a forma dos esporos e elatérios (Slagerer 1985). Porém o mesmo autor destaca características que a diferencia do esporófito de Ptychanthoideae, como: a seta tipo *Lejeunea*, diâmetro da cápsula fechada menor e elatérios menores, alternância dos elatérios da margem em quatro e cinco em cada valva possui apenas dois elateróides adicionais na superfície interna. Ilkiu-Borges (2016) também descreveu a cápsula de *Cyclolejeunea* com cinco elatérios e dois elateróides em duas valvas opostas a quatro eláteros e dois elateróides nas outras duas. Os esporos são poligonais irregulares com a superfície verrucosa, semelhantes a esporos de *Prionolejeunea* descritos por Ilkiu-Borges (2016).

Hábito. As plantas de *Cyclolejeunea* crescem prostradas e aderidas ao substrato com ramos ascendentes como ramos gemíparos, como já observou Evans (1904) desde a criação do gênero, pois há uma maior predominância de gemas nestes ramos. Bernecker-Lücking (1998) associa estes ramos como facilitadores na dispersão, pois é uma forma da planta escapar da lâmina d'água formada pela alta precipitação das

regiões tropicais onde ocorre. Todavia, *Cyclolejeunea sp. nov. 2* apresenta o hábito geralmente ereto, raramente sendo visto discos de rizóides presentes.

Habitat e Distribuição

As espécies do gênero *Cyclolejeunea* são encontradas apenas no Neotrópico, onde crescem primordialmente como epífilas, mas também como corticícolas e epíxilas em planícies úmidas a florestas montanas, não ultrapassando 3000 m de altitude.

Segundo Gentry (1982), a região neotropical é subdividida em 10 sub-regiões, e *Cyclolejeunea* se distribuem em seis (Fig. 1), as quais são citadas a seguir.

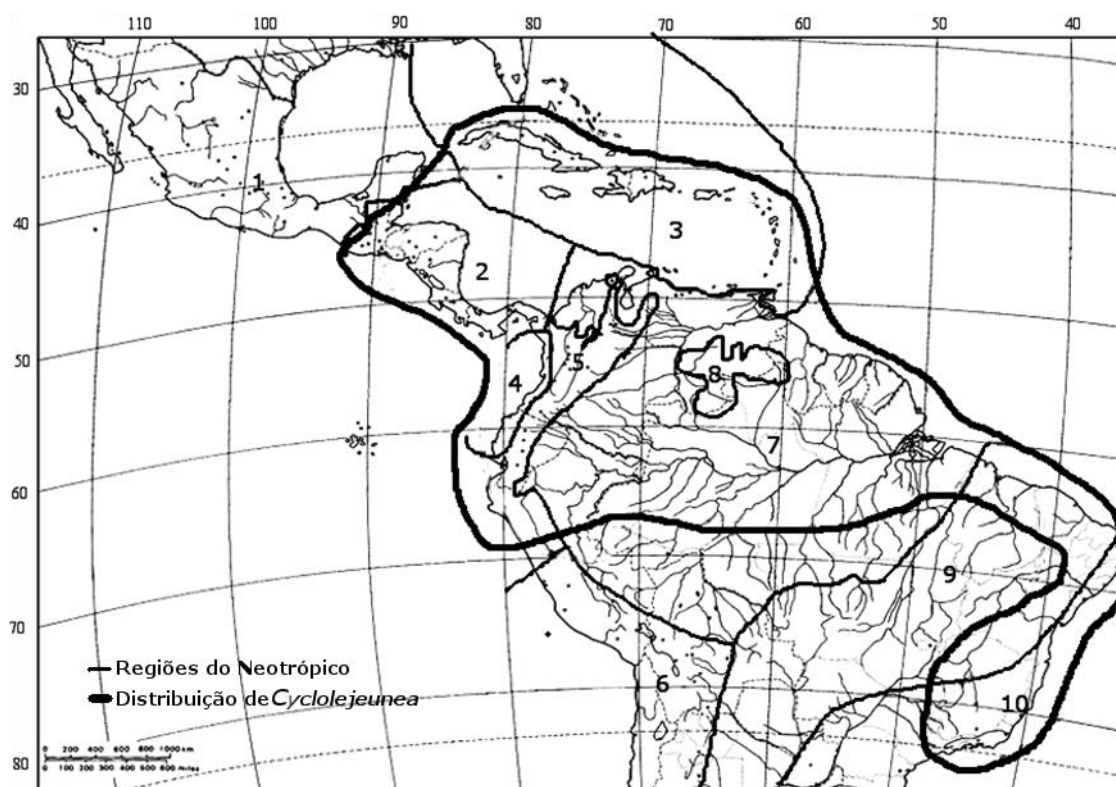


Figura 1. Distribuição de *Cyclolejeunea* no Neotrópico. Legenda: 1 – México, 2- Índias ocidentais, 3- América Central, 4 – Chocó, 5 – Norte dos Andes, 6- Andes Central, 7- Amazônia, 8 – Escudo das Guianas, 9- Planalto, 10-Sudeste brasileiro. Fonte: Gradstein *et al.* (2001) modificado.

América Central. (6 spp.). É a segunda sub-região em riqueza de espécies de hepáticas, é o local com maior diversidade de *Cyclolejeunea* com seis espécies, que são: *C. accedens*, *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. luteola*, *C. peruviana* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2*.

Índias Ocidentais. (5 spp.). Consiste em uma área considerada crítica para hepáticas, onde podemos encontrar as espécies *C. accedens*, *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. luteola* e *C. peruviana*.

Norte dos Andes. (6 spp.). Devido a sua grande variação de altitude é uma região com uma elevada biodiversidade, onde podemos encontrar *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. peruviana*, *C. luteola*, *C. accedens* e *Cyclolejeunea sp. nov. 1*.

Amazônia. (6 spp.). A Amazônia é um importante centro de diversidade em hepáticas, principalmente de Lejeuneaceae, e onde podemos encontrar: *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. chitonia*, *C. luteola*, *C. accedens* e *C. peruviana*.

Planalto Brasileiro. (3 spp.). O planalto brasileiro é constituído de vários tipos de vegetação, incluindo um avasta região de cerrado e caatinga, mas também matas semi-descidas que concentram unidade e favorecem o estabelecimento da brioflora e somente nessas áreas de floresta (mais próximo à costa) que podemos encontrar *C. chitonia*, *C. convexistipa* e *C. peruviana*.

Sudeste Brasileiro. (5 spp). É também considerado o maior centro de endemismo em relação às hepáticas. Nessa sub-região podemos encontrar *C. luteola*, *C. convexistipa*, *C. chitonia*, *C. accedens* e *C. peruviana*.

Distribuição Altitudinal

As espécies de *Cyclolejeunea* são encontradas em altitudes entre o nível do mar e cerca de 3000 m de altitude, mas a maioria das espécies ocorre entre 100 a 1000 m de altitude. A única espécie que ocorre acima de 2000 m de altitude é *Cyclolejeunea sp. nov. 1*.

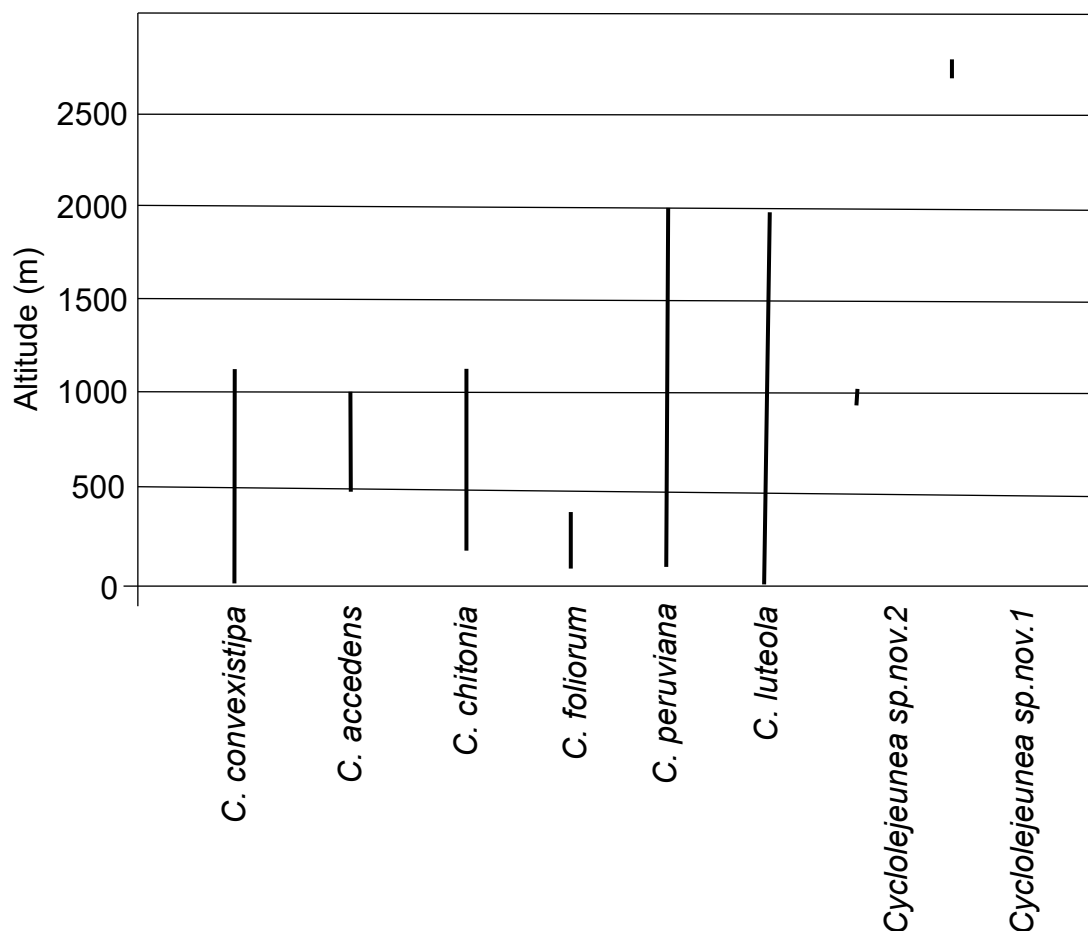


Figura 2. Distribuição altitudinal de *Cyclolejeunea*.

Substrato

Cyclolejeunea é encontrada primordialmente sobre folhas, mas também sobre troncos vivo e em troncos em decomposição (Evans 1904, Bernecker-Lücking 1998). Dispersão em curta distância por gemas é comum em briófitas epífilas, e trata-se de uma adaptação para habitat temporários, Gradstein (1997) apontou que estas espécies possuem características morfológicas e ambientais especializadas para substratos efêmeros e por isso têm distribuição restrita. Uma espécie exclusivamente epífila é *C. accedens*.

Classificação

Ao propor *Cyclolejeunea*, Evans (1904) o colocou na Tribo *Lejeuneae* juntamente com *Odontolejeunea* e *Prionolejeunea*.

Schuster (1963) propõe subg. *Cardiantholejeunea* Schuster, utilizando como tipo a espécie *Cyclolejeunea angulistipa* Evans (1904: 203, *nom. illeg.* Art. 52.1.), assim invalidando o subgênero. Schuster (1978) descreve *Cyclolejeunea* subg. *Prionocolea*

Schuster, porém todos os nomes baseados nesse trabalho são considerados inválidos, como apontado por Pócs *et al.* (2015).

Ao realizar um vasto estudo sobre oleocorpos, Schuster (1992) descreve novas variedades e uma espécie de *Cyclolejeunea*, porém também são consideradas inválidas por não haver uma descrição formal dos táxons, de acordo com o Art. 36.1(b) ICBN.

De acordo com Grolle (1984), *Cyclolejeunea* pode ser dividido em três subgêneros:

- *Cyclolejeunea* subg. *Cyclolejeunea* que agrupa espécies com filídios com células lisas, presença de ocelos, plantas dióicas e gemas discóides, contendo *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum* e *C. peruviana*;

- *Cyclolejeunea* subg. *Nephrolejeunea* Grolle (ANO: PAG) caracterizado por filídios com células lisas, presença de ocelos, plantas dióicas e gemas alongadas, contendo apenas a espécie *C. luteola*;

- *Cyclolejeunea* subg. *Hyalolejeunea* Grolle (ANO: PAG) caracterizado por filídios com células papilosas, ausência de ocelos, gemas discóides e plantas monóicas, com uma espécie, *C. accedens*.

Buscando relacionar filogeneticamente os gêneros em Lejeuneaceae, Schuster (2001) criou a tribo *Cyclolejeuneae* que reunia os gêneros *Cyclolejeunea*, *Otolejeunea*, *Pictolejeunea* Grolle, *Acantholejeunea* (R.M. Schust.) R.M. Schuster, *Echinocolea* R.M. Schuster e *Prionolejeunea*.

Com base em dados moleculares e morfológicos, Gradstein (2013) reorganizou a tribo deixando apenas *Cyclolejeunea*, *Otolejeunea* e *Prionolejeunea*. Porém, baseando-se em três regiões de DNA (cloroplasto, nuclear e ribossomal), Heinrichs *et al.* (2014) indicou que o clado da tribo *Cyclolejeuneae* era formado por ramo basal monofilético contendo *Cyclolejeunea* e um clado menor composto por *Bromeliophila* tendo *Prionolejeunea* como grupo irmão. Essa relação entre os gêneros irmãos parece estar consolidada e dá sustentação dos subgêneros propostos por Grolle (1984).

Neste caso, com base nos dados morfológicos nem *Cyclolejeunea sp. nov. 2* nem *Cyclolejeunea sp. nov. 1* se encaixam naturalmente em qualquer subgênero, pois a primeira espécie poderia ser alocada no subgênero *Cyclolejeunea*, mas apresenta células mamilosas com uma papilas lenticular, e o que se conhece de *Cyclolejeunea sp. nov. 1* apresenta mais características do subg. *Nephrolejeunea* do que do subg. *Hyalolejeunea*, que são plantas dióicas com filídios com células lisas (já que com o último subgênero só

tem em comum a ausência de ocelos). Portanto, ficam assim classificadas, até a comprovação por dados moleculares realizados durante essa revisão.

Classificação

Família Lejeuneaceae Casares-Gil

Sub-família Lejeuneoideae Massal.

Tribo Lejeunea Dumort.

Subtribo Cyclolejeuneinae Schuster

Gênero *Cyclolejeunea* A.Evans

C. subg. *Cyclolejeunea*

Cyclolejeunea chitonia (Taylor) A.Evans

Cyclolejeunea convexistipa (Lehm. & Lindenb.) A.Evans

Cyclolejeunea foliorum (Nees) Grolle

Cyclolejeunea peruviana (Lehm. & Lindenb.) A.Evans

Cyclolejeunea sp. nov. 2

C. subg. *Nephrolejeunea* Grolle

Cyclolejeunea luteola (Spruce) Grolle

Cyclolejeunea sp. nov. 1

C. subg. *Hyalolejeunea* Grolle

Cyclolejeunea accedens (Gottsche) A.Evans

Tratamento Taxônomico

Cyclolejeunea A.Evans, Bull. Torrey Bot. Club 31: 198. 1904. Lectótipo (designado por Vanden Berghen 1948): *C. convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A.Evans.

Dióica, raro autóica. **Planta** 0,5–3,0 mm de largura, opaca, verde claro a verde-oliva, castanha (em herbário), prostada a prostrada com ramos ascendentes ou ereta. **Caulídio** com merófito ventral com 2 células de largura, raro 2–5 células, em secção transversal com 7–11 células epidérmicas de paredes muito finas a engrossadas, contornando 4–40 células medulares menores ou pouco menores, de parede finas e engrossadas. **Filídios** dos ramos prostrados e ascendentes diferenciados ou não, obliquamente a amplamente estendidos, contínuos a imbricados, ovalados ou angulos-ovalados a ovalado-falcados, com ou sem base estreita e dilatada na porção distal, ápice

agudo a arredondado, plano a recurvado, margem dorsal longa e curvada, margem ventral mais curta, reta a curvada, raro revoluta, margens inteiras a fortemente denteadas, dentes com até 3 células de comprimento, células da margem mamílicas, projetadas ou não, cada células projetada coroada por uma pequena papila, células do lobo inteiras a mamílicas ou mamilo-papilosas (com papila ou papila lenticular centralizada), células da base geralmente alongadas, células medianas isodiamétricas, triângulos pequenos a grandes, às vezes confluentes, espaçamentos intermediários raros ou ausentes, cutícula lisa a levemente papilosa, raro fortemente papilosa, 0–3(–6) ocelos suprabasais, geralmente dispostos lado a lado, amarelados a marrons. **Lóbulo** ovalado a forma de garrafa ou ovalado a ovalado-retangular, as vezes se junta com a margem ventral do lobo quando involuta (em ramos ascendentes), 1/2 a 1/5 do comprimento do lobo, raro reduzido ou ausente, superfície lisa a mamílica, quilha inteira a crenulada, margem livre levemente involuta a involuta, às vezes ±plana próximo ao ápice, formada por 4–20 células retangulares a sub-retangulares, margem distal reta a semi-circular, formada por 3–7 células, isodiamétricas a sub-retangulares, às vezes com uma célula alongada precede o dente apical, dente curto a longo, às vezes não destacado, 1 célula de comprimento, reto ou fortemente falcado ou paralelo a margem distal (às vezes também paralelo a uma célula do lóbulo da mesma forma e tamanho), papila hialina proximal ao dente. **Anfigastro** dos ramos prostrados e ascendentes diferenciados ou não, distantes a imbricados, suborbiculares a ovalados, às vezes largo-ovalados ou largo-obovalados a reniformes, 1–3,5x largura do caulídio, inteiro a emarginado ou curto-bífido a bífido, lobos arredondados a agudos, margem plana a revoluta, inteira a denteada, superfície lisa a mamílica. **Androécio** terminal em ramos curtos ou longos, 3–27 pares de brácteas, quilhas inteiras a crenulada, geralmente 2 bractéolas restritas à base da espiga, raro distribuídas ao longo da espiga, 2 anterídios por bráctea. **Ginoécio** terminal em ramos curtos ou longos, 1(–2) inovação pycnolejeuneóide, brácteas do mesmo tamanho ou quase, ápice arredondado a agudo, lóbulo oblongo a retangular, 1/3–1/5× comprimento do lobo, bractéola obovalada a oblonga, inteira a bífida, ápice arredondado a agudo, margem inteira a denteada. **Perianto** cuneado a obovalado, às vezes estipitado, aplainado dorsiventralmente, inflado no centro (com aspecto globoso), às vezes não inflado e formando uma discreta elevação longitudinal no centro, 2 quilhas laterais no ápice do perianto, aladas acima (formando aurículas), planas, margens ±inteiras a fortemente denteadas, ciliadas ou curto-laciniadas, superfície lisa a mamílica, rostro geralmente incospícuo, formado por 1 camada de célula alongadas,

raro longo, com 2-3 fileiras de células levemente alongadas. **Reprodução vegetativa** por gemas discóides (orbiculares a reniformes) ou alongadas, convexas a fortemente convexas, com ou sem rizóides marginais, produzidas na margem dorsal do filídio, aderidas ao mesmo por 2(-3) células localizadas na margem da gema em uma reentrância ou a 2/3 do comprimento da gema, geralmente opostas a uma célula marginal, produtora de muscilagem. **Esporófito** com seta curta a alongada, incolor, com 4 células internas e 12 externas, 12 células de comprimento, um pé curto formado de 2-3 camadas de células; cápsula pálida, biestratosa, com abertura em 4 valvas, contendo 2 valvas com 5 eláteros e 2 elateróides, e 2 valvas opostas com 4 eláteros e 2 elateróides. **Esporos** irregulares poligonais com a superfície verrucosa.

Chave artificial para as espécies de *Cyclolejeunea*

1. Ocelos ausentes. Anfigastros exclusivamente bífidos2
- 1'. Ocelos presentes. Anfigastros inteiros a bífidos3
2. Células do lobo mamilo-papilosas no lado dorsal (lisas no lado ventral), cada célula com uma papila, principalmente na porção distal do filídio. Cutícula lisa a levemente papilosa *C. accedens*
- 2'. Células do lobo lisas (nunca com papila). Cutícula fortemente papilosa (fácil visualização em microscópio ótico)..... *Cyclolejeunea sp. nov. 1*
3. Anfigastros inteiros (raro fracamente emarginados, nunca bífidos), merófito ventral com duas células de largura.....4
- 3'. Anfigastros bífidos ou curto-bífidos, às vezes emarginados (nunca inteiros), merófito ventral com duas a cinco células de largura5
4. Células do lobo mamilo-papilosas, com uma papila lenticular. Ramos ascendentes não diferenciados. Anfigastros inteiros, ápice arredondado a truncado, às vezes fracamente emarginado, margens inteiras a sinuosas (raro 1-2 dentes pequenos)..... *Cyclolejeunea sp. nov. 2*
- 4'. Células do lobo lisas a infladas, sem papila lenticular. Ramos ascendentes diferenciados (filídios fortemente denteados e anfigastros denticulados). Anfigastros inteiros, ápice arredondado a truncado, nunca emarginado, margens inteiras a irregularmente denteadas..... *C. convexistipa*
5. Gemas alongadas (nunca discóides). Ramos prostrados e ascendentes não diferenciados..... *C. luteola*

- 5'. Gemas discóides presentes. Ramos prostrados e ascendentes diferenciados.....6
6. Anfigastros profundamente bífidos (1/2–2/3). Gemas aderidas ao filídio através de 2–3 células ±projetadas, localizadas entre a margem e o centro da gema, a 2/3 oposta a uma célula marginal, produtora de mucilagem. Dente do lóbulo consiste de uma célula alongada, reta, paralela a margem distal e a outra célula do lóbulo da mesma forma e tamanho*C. peruviana*
- 6'. Anfigastros curto bífidos ou emarginados (1/3–1/5). Gemas aderidas ao filídio através de 2 células alongadas, localizadas em uma curta reentrância, perpendiculares à margem da gema, do lado oposto a uma célula marginal, produtora de mucilagem. Dente do lóbulo consiste de uma célula alongada ou curta, falcada ou ±reta, nunca paralela a outra célula do lóbulo da mesma forma e tamanho.....7
7. Margem distal do lóbulo formada por 3–5 células, sendo as mais basais isodiamétricas, uma célula alongada precede o dente, dente alongado, 1 célula de comprimento, fortemente falcado. Caulídio com merófito ventral de 2–5 células de largura, em secção transversal com 7–11 células epidérmicas de paredes engrossadas, contornando 15–32 células medulares menores de parede ±engrossadas.....*C. chitonia*
- 7'. Margem distal do lóbulo formada por 5–7 células, retangulares, dente curto (não destacado), paralelo à margem distal, 1 célula de comprimento, ±reto. Caulídio com merófito ventral de 2 células de largura, em secção transversal com 7 células epidérmicas de paredes ±engrossadas, contornando 15–20 células medulares menores de parede ±finas *C. foliorum*

1. *Cyclolejeunea accedens* (Gottsche) A.Evans, Bull. Torrey Bot. Club 31: 201. 1904. *Lejeunea accedens* Gottsche, G. L. & N., Syn. Hep. 339. 1845. *Odontolejeunea accedens* Steph., Hedwigia, 27: 281. 1888. *nom. inval.* (Art. 35.1). Tipo: ST. KITTS. In foliis arborum, s. loc., 1841, *Breutel s.n.* (lectótipo W, designado por Grolle, 1991, (holótipo B, destruído); isolectótipo G 00283428!, S). Fig. 3.

Phragmicoma affixa Taylor, Ann. Mag. Nat. Hist. 20: 380. 1847. *Dicranolejeunea affixa* (Taylor) Steph., Spec. Hepat. 5: 169. 1912. *Cyclolejeunea affixa* (Taylor) Steph.,

Spec. Hepat. 5: 183,192. 1913. Tipo: JAMAICA. "in Dr. R. K. Greville's Herbarium" (holótipo FH; isótipo G, MANCH), *syn. fide* Kruijt (1988), Grolle (1991).

Lejeunea "Priono-lejeunea" *leptocardia* Spruce, Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 159. 1884. *Prionolejeunea leptocardia* (Spruce) Steph., Hedwigia 35: 120. 1896. *nom. inval.* (Art. 36.1 (a)). Tipo: PERU. Mt. Guayrapurina, *Spruce L9* (lectótipo MANCH, designado por Grolle, 1991; isolectótipo M 0035719, E, G 00114666!, G 00114667!, G 00114668!, MANCH, W), *syn. fide* Grolle (1991).

Cyclolejeunea grandistipula Steph., Spec. Hepat. 5: 191. 1913. Tipo: DOMINICA. *Elliott t* (holótipo G 00060851!), *syn. fide* Grolle (1991).

Cyclolejeunea papillata Steph., Spec. Hepat. 5: 193. 1913. Tipo: DOMINICA. *Elliott t 1074 p.p.* (lectótipo G 00114665!, designado por Grolle, 1991), *Elliott t s.n.* (paralectótipo G 00114682!), *Elliott t 1725* (paralectótipo G 00114663!), *Elliott t 1728* (paralectótipo G 00114680!), *Elliott t 1732* (paralectótipo G 00114662!), *Elliott t 1738* (paralectótipo G 00114677!), *Elliott t 1746* (paralectótipo G 00114679!), *Elliott t 1747* (paralectótipo G 00114683!), *Elliott t 1769* (paralectótipo G 00114660!), *Elliott t 1791 p.p.* (paralectótipo G 00114681!), *Elliott t 1905* (paralectótipo G 00114661!), *Elliott t 2221* (paralectótipo G 00114678!), *syn. fide* Grolle (1991).

Prionolejeunea luxurians Gottsche ex Steph., Spec. Hepat. 5: 221. 1913. Tipo: DOMINICA. *Elliott t 1753* (holótipo G), *syn. fide* Grolle (1991).

Cyclolejeunea luxurians Gottsche ex Steph. *sensu* Bonner, Index Hepat. 4: 920. 1963. *nom. inval.* (Art. 38.1(a)) Tipo: GUADALUPE. *I'Herminier* (Isotipo G 00060852!), *syn. fide* Grolle (1991).

Cyclolejeunea haplochroa (Spruce) Steph., Spec. Hepat. 5: 188. 1913. *Lejeunea hapalochroa* Spruce, Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 149. 1884. Tipo: PERU. M. Guayrapurina, on leaf, 900 m, *Spruce s.n.* (Isotipo BM!, E 00002718), *syn. nov.*

Prionolejeunea maculata Herzog, Feddes Report. 57: 180. 1955. Tipo: COLOMBIA, 1922.09.22, *E.P. Killip 11545* (holótipo JE!), *syn. nov.*

Autóica. **Planta** 0,8-1,7 mm de largura, prostrada, com ramos ascendentes, opaca, verde clara. **Caulídio** com merófito ventral de 2 células de largura, em secção transversal com 7 células epidérmicas de paredes muito finas, contornando 4-7 células medulares pouco menores de parede muito fina. **Filídio** dos ramos prostrados e ascendentes não diferenciados, obliquamente a amplamente estendido, contíguos a imbricados, planos a levemente convexos, ovalados, com discreta base estreita e dilatada na porção distal, 550–800 µm de comprimento, 450–700 µm de largura, ápice agudo a arredondado, às vezes mucronado, plano a levemente recurvado, margem dorsal longa e fortemente curvada, margem ventral curta e reta, margens crenuladas a denticuladas, células da margem mamilosas, projetadas, cada célula projetada coroada por uma pequena papila, células do lobo mamilo-papilosas no lado dorsal (lisas no lado ventral), com uma papila central, visíveis principalmente na porção distal do filídio; células da base levemente alongadas, 40–65 µm de comprimento, 20–40 µm de largura, células medianas isodiamétricas, 20–40 µm de diâmetro, trigônios pequenos, espaçamentos intermediários ausentes, cutícula lisa a levemente papilosa, ocelos ausentes. **Lóbulo** ovalado, 1/4–1/5 do comprimento do lobo, 120–200 µm de comprimento, 90–140 µm de largura, raramente reduzido, inflado, superfície lisa, quilha inteira a levemente crenulada, margem livre involuta, formada por 5-6 células isodiamétricas a sub-retangulares, margem distal reta a curvada, formada por 4 células curto-retangulares, dente curto, 1 célula de comprimento, agudo, levemente falcado. **Anfigastro** distante, suborbicular a ovalado, 150–250 µm de comprimento, 130–300 µm de largura, 1,5–3× largura do caulídio, 1/2 bifido, base cuneada a arredondada, uma célula aumentada em cada lado da base, lobos agudos, margem plana, crenulada, superfície lisa. **Androécio** terminal em ramos curtos, 8–16 pares de brácteas, quilhas crenuladas, 2 bracteolas restritas à base da espiga. **Ginoécio** terminal em ramos curtos ou raramente em ramos longos, 1–2 inovações, brácteas ovaladas a longo-ovaladas, do mesmo tamanho ou levemente diferenciadas, 300–710 µm de comprimento, 300–530 µm de largura, ápice obtuso a agudo, margens crenuladas a denticuladas, lóbulo retangular a oblongo, 1/3–1/5× comprimento do lobo, bractéola obovalada a oblonga, 300–360 µm de comprimento, 250–340 µm de largura, ápice obtuso a agudo, margens crenuladas a denticuladas. **Perianto** obovalado, 700–810 µm de comprimento, 430–610 µm de largura, inflado no centro (aspecto globoso), 2 quilhas laterais no ápice do perianto, aladas até a metade do comprimento do perianto, margens planas, denticuladas a irregularmente denteadas, superfície lisa a levemente mamilosa até a metade do

perianto, rostro inconspícuo, formado por uma fileira de células alongadas. **Reprodução vegetativa** por gemas discóides, orbiculares, 100–160 μm de diâmetro, \pm convexas, com 2 rizóides marginais do lado convexo, produzidas na margem dorsal do filídio, aderidas ao mesmo através de 2 células alongadas localizadas perpendiculares à margem da gema.

Cyclolejeunea accedens se caracteriza por apresentar papilas na superfície dorsal dos filídios, especialmente visíveis próximo ao ápice, e ocelos ausentes. Além disso, apresenta gemas discóides, com dois rizóides marginais e 2 células alongadas localizadas perpendiculares à margem da gema. Como observado por Bernecker-Lücking (1998), esta espécie apresenta células de paredes finas, dando-lhe um aspecto quase transparente, o que dificulta a visualização das papilas que se encontram na superfície dorsal do filídio.

Evans (1904) chamou atenção para a semelhança de *C. accedens* com as espécies de *Prionolejeunea* pela ausência de ocelos. Todavia, esse autor indicou também que *C. accedens* não pertencia a *Prionolejeunea* devido às gemas discóides e à presença de inovações do tipo pycnolejeunóide no ginoécio.

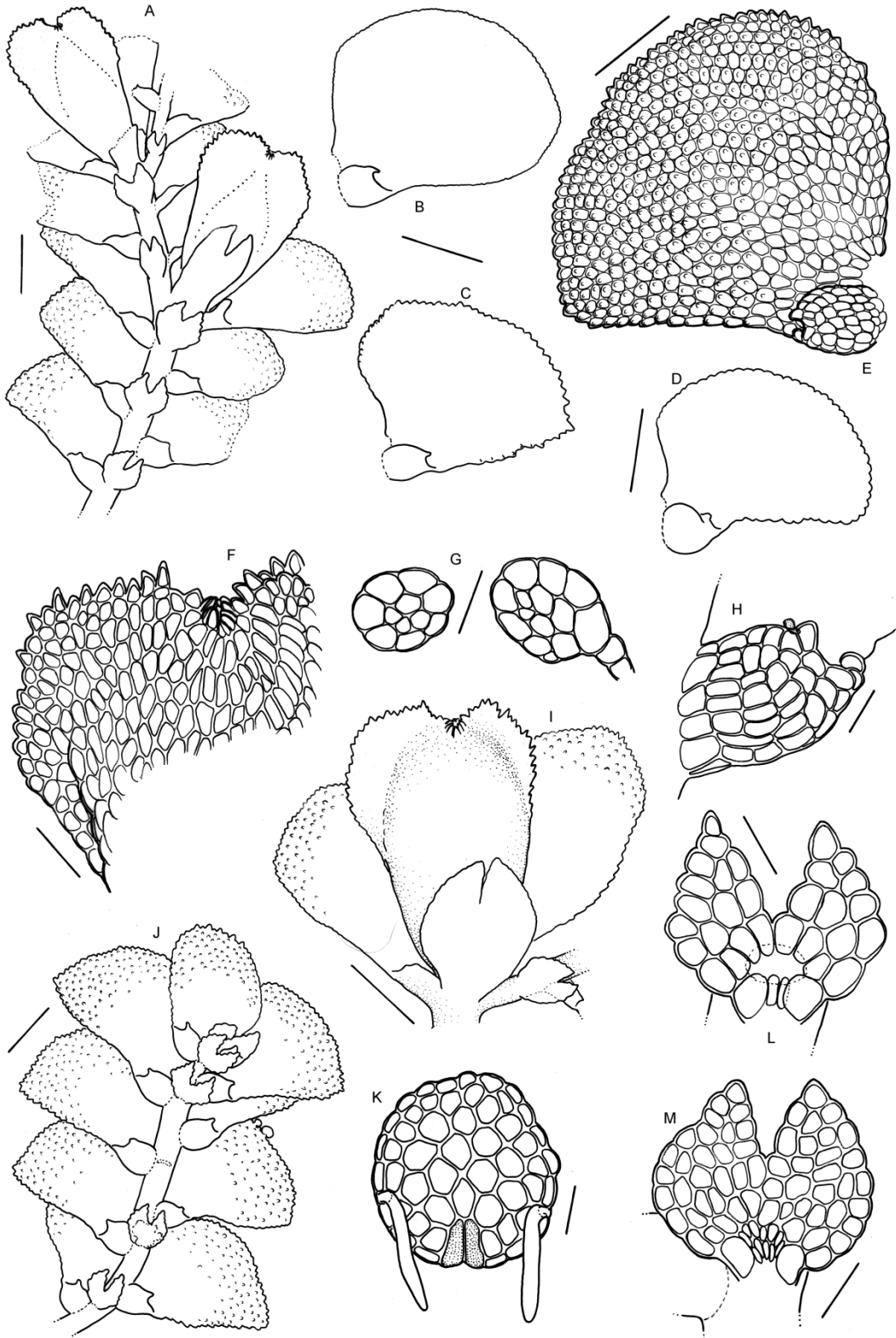


Figura 3. *Cyclolejeunea accedens* (Gottsche) A. Evans. A. Hábito com perianto. B-e. Filídios. F. Ápice do perianto. G. Corte transversal do caulídio. H. Lóbulo. I. Perianto. J. Hábito. K. Gema. L-m. Anfigastro. (A-D, I, J=250 μ m, E=200 μ m, F, M=100 μ m, G-H, K-L=50 μ m). (A do isolectótipo G 00283428; B-L de Schäfer-Verwimp & Verwimp 34218/A (Herb. Schäfer-Verwimp); M do lectótipo *Cyclolejeunea papillata*, G 00114665).

Essa espécie assemelha-se a *C. luteola* por ambas apresentarem aspecto delicado, filídios com base estreita e anfigastro bífido. Porém, *C. accedens* difere por possuir ausência de ocelos e gemas discóides e ausência, enquanto *C. luteola* possui ocelos e suas gemas são alongadas. *Cyclolejeunea accedens* divide a ausência de ocelos com *Cyclolejeunea sp. nov. 1*, mas essa última não apresenta células mamilo-papilosas e perianto com rostro curto formado de uma fileira de células (células do lobo lisas e rostro distintivamente longo formado por 3 fileiras de células em *Cyclolejeunea sp. nov. 1*).

Distribuição:—Costa Rica, Panamá, Jamaica, St. Kitts, Guadalupe, Dominica, Colômbia, Venezuela, Trinidad, Guiana Francesa, Peru e Brasil (Evans 1904; Yano 1984; Grolle 1991; Bernecker-Lücking 1998; Boggan *et al.* 1992; Vasco *et al.* 2002; Holz *et al.* 2002; Söderström *et al.* 2011) (Fig. 4). A espécie reportada para o Brasil foi coletada em 1922 na Reserva Ecológica no Alto da Serra, estado de São Paulo (Yano 1984). Essa é uma espécie tipicamente epífita, que ocorre em florestas submontanas a montanas.

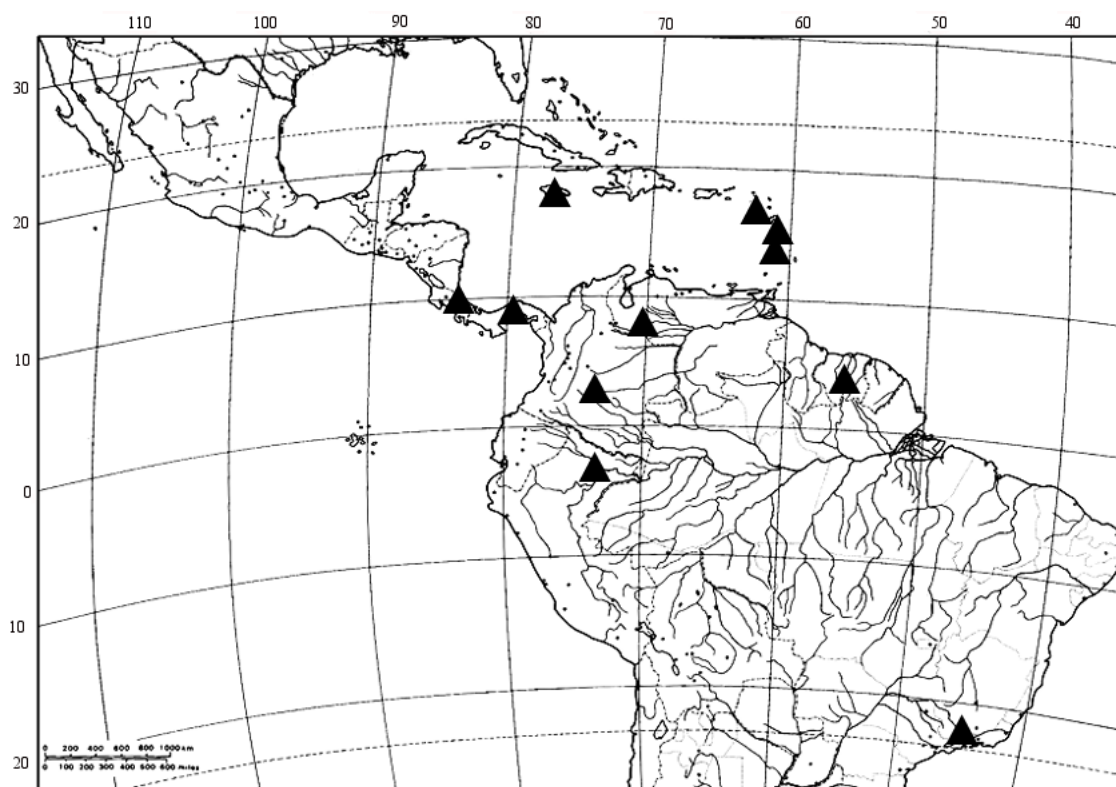


Figura 4. Distribuição de *Cyclolejeunea accedens* (Gottsche) A.Evans.

Devido essa espécie ocorre exclusivamente em florestas nebulosas, esta espécie pode estar mal amostrada podendo ocorrer em outras florestas nebulosas na América do Sul. Espécies com distribuição disjunta estão presentes em florestas tropicais montanas e alto-montanas, sendo comumente encontradas na Mata Atlântica e do norte dos Andes a América Central (Santos *et al.* 2008). Esses padrões de distribuição também foram relatados por Gradstein (1995) para a flora de hepáticas nas florestas dos Andes tropicais.

Material examinado:—**Brasil.** SÃO PAULO: Estação Biológica do Alto da Serra, sobre folha de Polypodiaceae, 4 Jul 1922, *Gehrt 17154* (SP 377671). **Panamá.** EL VALLE ANTON: Cerro Gaital, Regen- und Nebelwald am Weg von Alto de La Mesa zum Gipfel, epiphyll, 1005 m, -80.116667, 8.633333, 26 Mar 2013, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 34218/A* (Herb. Schäfer-Verwimp). **Dominica.** Sobre folha, *Elliott t 1938* (G 00283412).

2. *Cyclolejeunea chitonia* (Taylor) A. Evans, Bull. Torrey Bot. Club 31: 194. 1904. *Lejeunea chitonia* Taylor ex Gottsche, Lindenb. & Nees, Syn. Hep. 339. 1845. *nom. illeg.* Art. 52.1. *Lejeunea clitonia* Taylor ex Lehm., Nov. Stirp. Pugillus 8: 27. 1844. (erro de topografia). Tipo: GUYANA. Demerara River, “repens ad *Plagiochila cristata* Lindenb., s.n., Herb. Greville” (holótipo FH, isótipo E, G 00114659). Fig. 5-6.

Odontolejeunea subbifida Steph., Hedwigia, 35: 117. 1896. *Odontolejeunea subbifida* Steph., Symb. Antill. 3: 277. 1902. *nom. inval.* (Art. 53.1). Tipo: St. Vicent (holótipo G 00060876!; isótipo G 00060856!), *syn. fide* Evans (1904).

Cyclolejeunea spectabilis Steph., Spec. Hepat. 5: 193. 1913. Tipo: GUADALUPE (holótipo G 00060841!) *syn. nov.*

Cyclolejeunea ecuadorensis Steph., Spec. Hepat. 5: 194. 1913. non *Cyclolejeunea ecuadorensis* S.W. Arnell, Svensk. Bot. Tidskr. 56: 339. 1962. *nom. illeg.* (Art. 53.1). Tipo: EQUADOR. Manabi, n.4, *Wallich* (holótipo G 0006054!), *syn. nov.*

Dioica. **Planta** 0,9–2,7(–3,0) mm de largura, prostrada, com ramos ascendentes, opaca, verde-oliva a castanha-erverdeada, (castanha em herbário). **Caulídio** com merófito ventral de 2–5 células de largura, em secção transversal com 7–11 células

epidérmicas de paredes engrossadas, contornando 15–32 células medulares menores de parede \pm engrossadas. **Filídios** dos ramos prostrados e ascendentes pouco diferenciados; filídios amplamente estendidos, sub-imbricados a imbricados, \pm planos a convexos, ovalados a ovalado-falcados, sem base estreita e dilatada na porção distal, 500–1300 μm de comprimento, 700–1100 μm de largura, ápice obtuso a agudo, plano a \pm recurvado, margem dorsal longa e fortemente curvada, margem ventral curta e \pm reta, margens inteiras a irregularmente denteadas, dentes de até 3 células de comprimento, mais denteadas nos filídios de ramos ascendentes, células da margem inteira a mamilosa (projetadas), cada célula projetada coroada por uma pequena papila, células do lobo lisas, células da base fracamente alongadas, 20–45 μm de comprimento, células medianas isodiamétricas, 15–35 μm de diâmetro, trigônios pequenos a radiados, 0-3 espaçamentos intermediários, principalmente próximo à base, cutícula lisa a levemente papilosa, 1–2(–4) ocelos suprabasais, amarelados a marrons. **Lóbulo** retangular-ovalado, 1/2–1/3 do comprimento do lobo, 300–650 μm de comprimento, 150–300 μm de largura, nunca reduzido, inflado na base, superfície lisa a levemente mamilosa, quilha inteira a levemente crenulada, margem livre involuta, formada por 11–20 células retangulares, margem distal levemente curvada, formada por 3–5 células, sendo as mais basais isodiamétricas, uma célula alongada precede o dente, dente alongado, 1 célula de comprimento, fortemente falcado. **Anfigastro** distante a sub-imbricados, largo-ovalados a reniformes, 200–650 μm de comprimento, (250–)300–1200 μm de largura, 1,5–3,5 \times largura do caulídio, emarginado a curto-bífido (no máximo 1/5), raramente inteiro, base arredondada, 2 células fracamente maiores que as demais em cada lado da base, lobos amplamente arredondados (com ou sem dentes), margem plana, inteira a irregularmente denteada, superfície lisa. **Androécio** terminal em ramos longos, 7–11 pares de brácteas, quilhas inteiras a crenuladas, 1 bracteola na base da espiga. **Ginoécio** terminal em ramos curtos a longos, 1 inovação, repetidamente fértil, brácteas ovaladas a longo-ovaladas, do mesmo tamanho, 800–1300 μm de comprimento, 500–800 μm de largura, ápice agudo, margens irregularmente denticulada a denteadas, lóbulo retangular a oblongos, 1/3–1/4 \times comprimento do lobo, bractéola obovalada, 300–650 μm de comprimento, 390–500 μm de largura, curto-bífida, lobos arredondados a amplamente agudos, margens inteiras a denteadas. **Perianto** obovalado, 1000–1200 μm de comprimento, as vezes estipitado, 600–800 μm de largura, centro inflado (aspecto globoso), 2 quilhas laterais no ápice do perianto, fortemente aladas acima (formando aurículas), planas, margens \pm inteiras a denticuladas, superfície lisa, rostro inconspícuo,

formado por 1 fileira de células alongadas. **Reprodução vegetativa** por gemas discóides, reniformes, 250–600 µm de diâmetro, convexas, com 0–2 rizóides marginais do lado convexo, produzidas na margem dorsal do filídio, aderidas ao mesmo através de 2 células alongadas localizadas em uma curta reentrância, perpendiculares à margem da gema, do lado oposto a uma célula marginal, produtora de mucilagem.

Cyclolejeunea chitonia possui como características que a destacam dentro do gênero, o merófito ventral variando de 2-5 células de largura, gemas reniformes e o lóbulo com margem livre involuta formada por 11–20 células retangulares, margem distal levemente curvada, formada por 3–5 células, sendo as mais basais isodiamétricas, uma célula alongada precede o dente apical, que é alongado com uma célula de comprimento e fortemente falcado. Nenhuma outra espécie do gênero apresentam essas características.

Esta espécie pode ser confundida com *C. convexistipa* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2* pelo anfigastro emarginado a curto-bífido, mas pode ser diferenciada pelas características do lóbulo, como descritas acima. Os lóbulos de *C. convexistipa* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2* possuem margem livre com no máximo 6 células de comprimento. Além disso, os anfigastos em *C. chitonia* variam de emarginados a curto-bífidos, enquanto em *C. convexistipa* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2* são sempre inteiros a emarginados.

Esta espécie possui uma grande plasticidade fenotípica devido a fatores ambientais (Evans 1904). Evans (1904) e Bernecker-Lücking (1998) observaram que quanto maior o número de dente maior também a quantidade de gemas.

Distribuição: Dominica, Guadalupe, Guiana, Guiana Francesa, Panamá e Equador. É uma espécie amplamente distribuída. Relatada para Costa Rica por Evans (1904) e Bernecker-Lücking (1998) (Fig. 7). Para o Brasil foi relatada para os estados do Amapá, Bahia, Ceará e Pará (Fagundes *et al.* 2016, Yano & Pôrto 2006, Gradstein & Costa 2003). *Cyclolejeunea chitonia* ocorre entre 200 a 1280 m de altitude, mas é uma espécie que ocorre geralmente em montanhas, provavelmente com uma maior coletas desses ambientes na Amazonia sua distribuição seja ampliada para os estados da região norte do Brasil. Evans (1904) relata que esta espécie ocorre principalmente sobre casca de árvore, mas também sobre galhos e folhas e raramente sobre tronco podre.

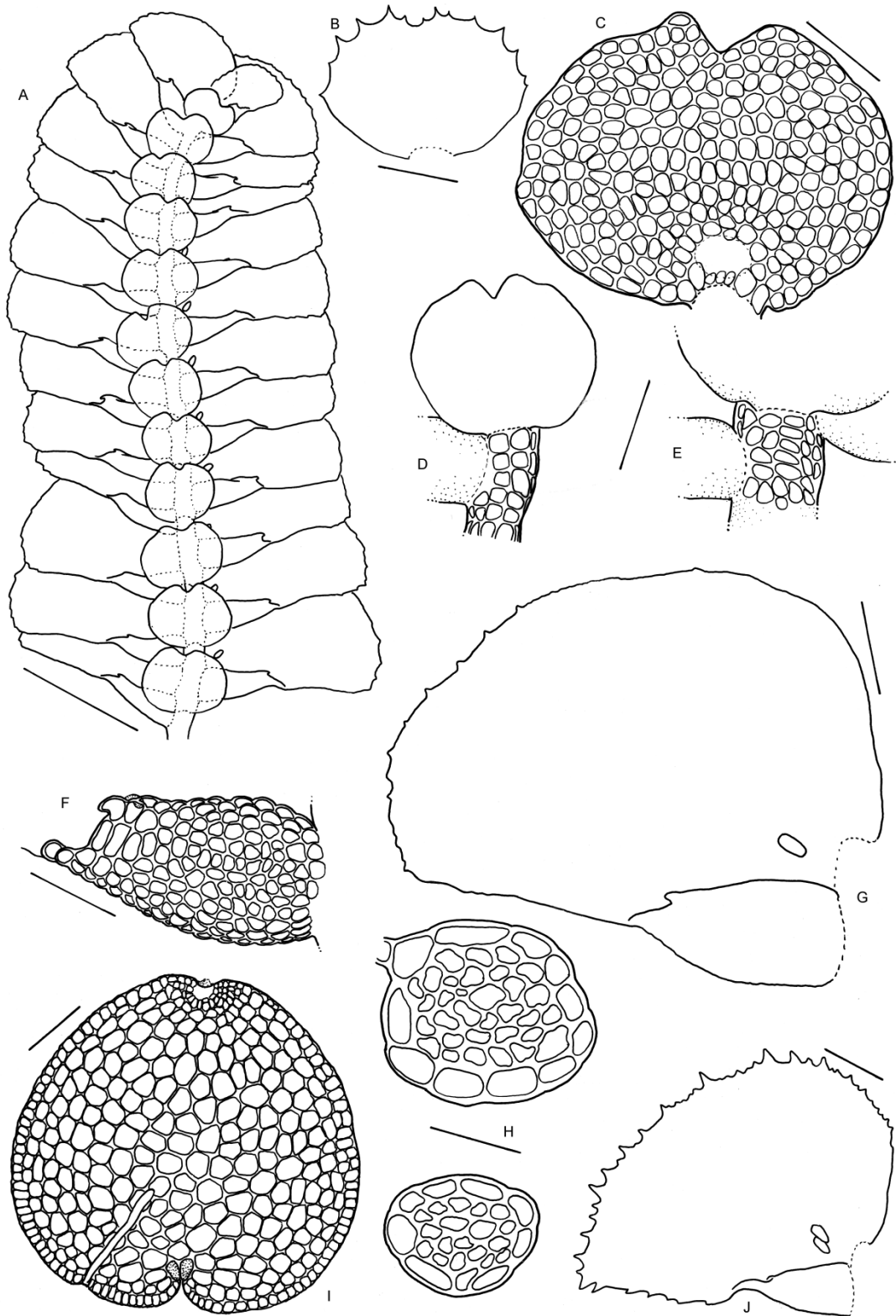


Figura 5. *Cyclolejeunea chitonia* (Taylor) A. Evans. A. Hábito. B. Anfigastro. C. Detalhe do anfigastro. D. Merófito ventral. E. Merófito ventral. F. Lóbulo (*in situ*) com detalhe do dente. G. Filídio. H. Corte transversal do caulídio. I. Gema. J. Filídio. (A=1000 μ m, B, J=250 μ m, C, F, H-I=100 μ m, D-E, G=200 μ m). (A, B, H, L de *Reiner-Drahwald Nr. 960141* (GOET); C, D,E por do holótipo de *Cyclolejeunea spectabilis* (G 00060841); F, G de *Holz FG-00-0136* (GOET); G, I de *Schäfer-Verwimp & Verwimp 34462* (Schäfer-Verwimp)).

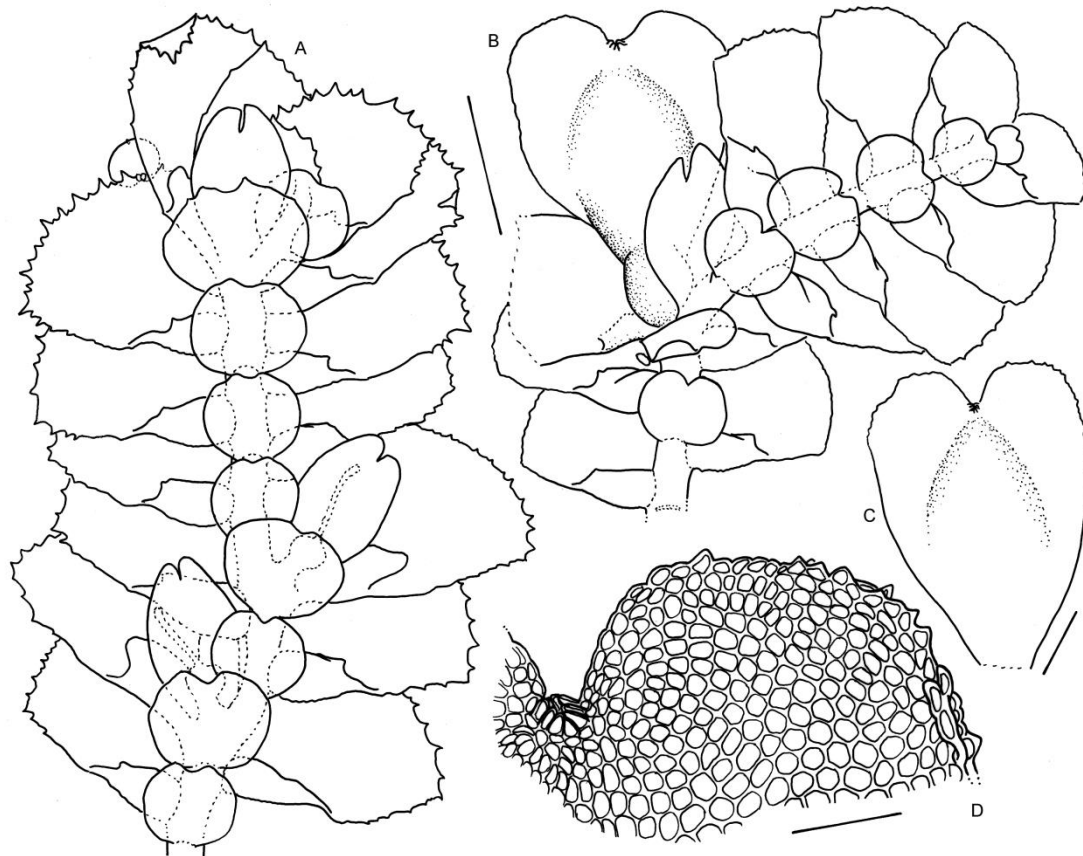


Figura 6. *Cyclolejeunea chitonina* (Taylor) A. Evans. A. Hábito. B. Hábito com perianto. C. Perianto. D. Ápice do perianto. (A-B=500 μ m, C=250 μ m, D=100 μ m). (A-D de Holz FG-00-0136 (GOET)).

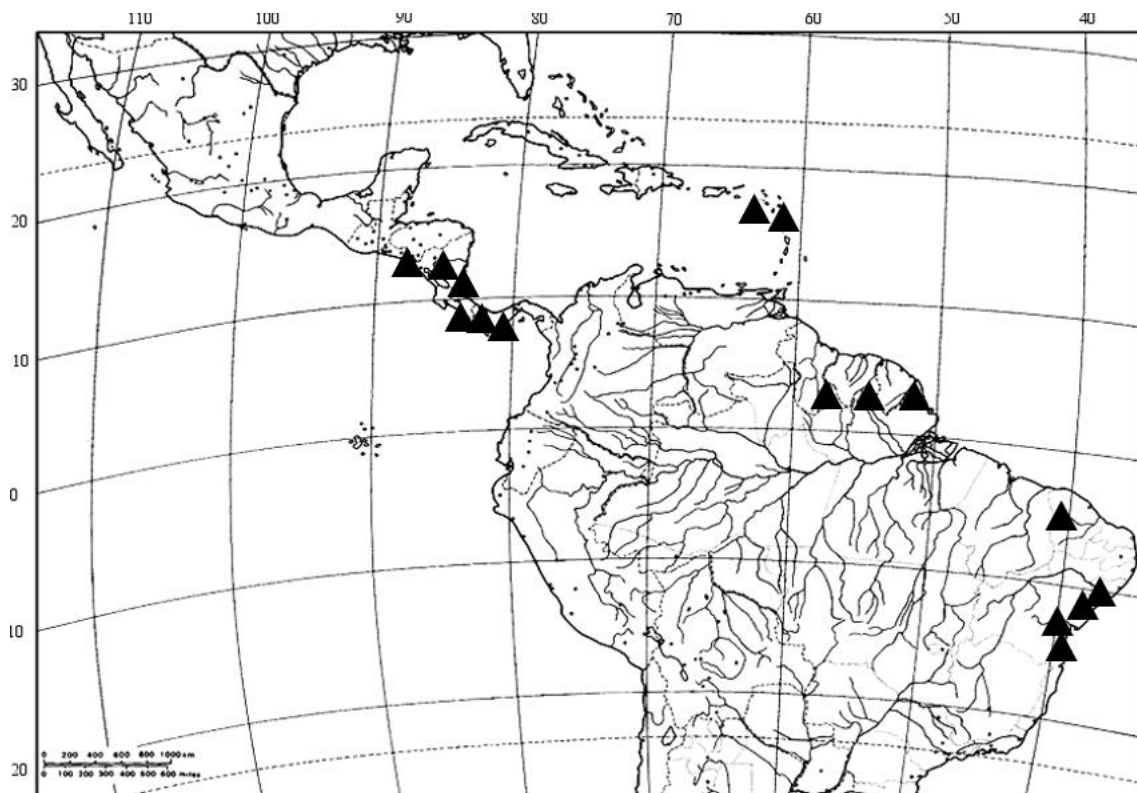


Figura 7. Distribuição de *Cyclolejeunea chitonina* (Taylor) A. Evans.

Material examinado:— **Panamá.** CHIRIQUI: Reserva Florestal La Fortuna, Sendero Hornito, sobre rama arbusto, 1200m, 8°42'23.9" N, 82°13'54.3" W, 16 Mar 1996, *Reiner-Drahwald Nr. 960092* (GOET); Ibid., Res Forestal Fortuna na der straÙe von Chiriqui nach Chiriqui Grande, feuchtes Sekundärgehölz bei Antennenanlage oberhalb (südlich) des Stausees, epiphytisch na Strauch, 1280m, 8°41.4' N, 82°13.7' W, 31 Mar 2013, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 34462* (Herb. Schäfer-Verwimp); Ibid., Parque Nacional Chagres, Cerro Azul, Sendero El Cantar, sobre ramas caídas em el suelo, 800m, 20 Mar 1996, *Reiner-Drahwald Nr. 960141* (GOET). **Guadalupe.** BASSE TERRE: Nw-Seite oberhalb Deshaies, regenwald am weg vom Morne Mazeau nach Süden zum Ounkt, epiphyll in *Clusietum* sp, mit *Cyclolejeunea convexistipa*, *Colura cylindrinca* u.a., 758m, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 22195* (Herb. Schäfer-Verwimp); Ibid., "Le Dos D'âne" bei cafeiere, regenald, epiphyll, 600m, 23 Mar 2002, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 22271/B* (Herb. Schäfer-Verwimp). **Dominica.** Kulturland zwischen Bells und Pont Cassé, Zitrusplantage, epiphytisch na Zitrusbaum, 22 Mai 1996, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 17779* (Herb. Schäfer-Verwimp). **Guiana.** CT. DE APPROUAGUE-KAW: Pic Matecho, summit of waterfall on N side of peak, open transitional forest with much *Clusia* over thin soil, trunk, bark, 500m, 3°45'07"N, 53°02'09"W, 15 Set 2000, *Holz FG-00-0136* (GOET). **Guiana Francesa.** COMMUNE DE SAUL: ca. 6 km N Saül along Route de Bélizon, Eaux Claires, trees and shrubs in maintained grounds tree, trunk, 3°37'N, 53°12'N, 200 m, 24 Set 2000, *Holz FG 00-290* (GOET).—CT. DE APPROUAGUE-KAW, Pic Matécho (camp side), primary moist forest, shrubs, twigs, bark, 500 m, 3°45'N, 53°03'W, 17 Set 2000, *Holz FG 00-0198* (GOET). **Brasil.** BAHIA: Porto Seguro, Parque Nacional Monte Pascoal, Mata Atlântica in der Gipfelregion, epiphyll, 530 m, em cimeira, 17°53'S, 39°24'W, 21 Jul 1987, 530m, 17 Out 1987, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 8812* (SP 386179; Herb. Schäfer-Verwimp); Ibid., Igrapiúna, Reserva Ecológica de Michelin, Pacangê, Floresta Ombrófila, epíxilo 13°48'S, 39°10'W, 8 Fev 2007, *Bastos 5066* (ALCB 77974); Ibid., *Bastos 5017* (ALCB 79000).—CEARÁ: Maranguape, picada para Pedra Rajada, epífila de arbusto na mata, 500m, 13 Out 1993, *Yano, O. 20775* (SP 273801).

2. *Cyclolejeunea convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A.Evans, Bull. Torrey Bot. Club 31: 198. 1904. *Jugermannia convexistipa* Lehm. & Lindenb., Nov. Min. Cogn. Stirp. Pug. 6: 43. 1834. *Lejeunea convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb., G. L. & N., Synop. Hepat. 328. 1845. *Odontolejeunea convexistipa*

(Lehm. & Lindenb.) Schiffn., (Steph., Hedwigia 35: 116. 1896; *nom. inval.* (Art. 35.1)). Bot. Jahrb. Syst. 23: 583. 1897. Tipo: ST. VINCENT, in monte Sancti Andreae, Herb. Hooker. (lectótipo BM! ex K, designado por Grolle 1984; isolectótipo, G 00114685!, G00114658!, G 00283426!, G 001144657!, JE04000950, S, W); BARBADOS, Herb. Hooker (paralectótipo G 00283427!). Fig. 8-9.

Phragmicoma surinamensis Mont., Ann. Sci. Nat. Bot. 2, 16: 110. 1842. *Lejeunea surinamensis* (Mont.) Mont., G. L. & N., Syn. Hep. 329. 1845. *Cyclolejeunea sirunamensis* (Mont.) Steph., Spec. Hepat. 5: 187. 1913. Tipo: SURINAME, leg. *Splitgerber no. 1203* (holótipo PC-Mont., isótipo G 00114686, S, W), *syn. fide* Grolle (1984).

Lejeunea mougeotii Lindenb. & Gottsche, G. L. & N., Synop. Hepat. 329. 1845. Tipo: GUADALUPE, *Mougeot s.n.* (lectotipo W, designado por Grolle 1984), *syn fide* Stephani (1888).

Lejeunea stachyclada Spruce, Traus. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 150. 1884. *Odontolejeunea stachyclada* Steph., Hep. Spec. Nov. IX. Hedwigia, 35: 115. 1896. *nom. inval.* (Art. 35.1). Tipo: BRASIL, Estado Amazonas, Rio Aripicurú, *Spruce s.n.* (lectótipo MANCH, designado por Grolle, 1984; isolectótipo G 00114656!, G 00114689!, G 00114688!, G 00114887!, M), *syn. fide* Stephani (1896).

Lejeunea truncatula Spruce, Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 150. 1884. *Cyclolejeunea truncatula* (Spruce) Steph., Spec. Hepat. 5: 183, 188. 1913 (p. 188 “truncatulata”). Tipo: EQUADOR, Chimborazo, *Spruce 215 pp* (lectótipo MANCH, designado por Grolle 1984); Canelos, *Spruce s.n.* (paralectótipo, E 00002420, G 00114690, MANCH, BM!), *syn fide* Grolle (1984).

Lejeunea scalpellifolia Besch. & Spruce, Bull. Soc. Bot. France 36: 186. 1891. *Cyclolejeunea scapellifolia* (Besch. & Spruce) Steph., Spec. Hepat. 5: 184, 187. 1913. Tipo: GUIANA FRANCESA, *Leprieur s.n.* (isótipo G-18724), *syn. fide* Grolle (1984).

Cyclolejeunea exigua Steph., Spec. Hepat. 5: 185. 1913. Tipo: GUATEMALA, Coban, 1500 m, *Turckheim, H., s.n.* (holotipo G 00060850!), *syn. fide* Grolle (1984).

Cyclolejeunea grossidens Steph., Spec. Hepat. 5: 186. 1913. Tipo: BRASIL, São Paulo, Santos, 15 Dec 1874, *Mosén s.n.* (Holótipo G 00060853!), *syn fide* Grolle (1984).

Cyclolejeunea sacculata Steph., Spec. Hepat. 5: 188. 1913. Tipo: DOMINICA, 1927, *Elliott t 1937* (lectótipo G00060834!, designado por Grolle, 1984; isolectótipo BM!, M, JE04000951), *Elliott 1074* (paralectótipo G00283415!), *Elliott 1760* (paralectótipo G00283419!), *Elliott 1761* (paralectótipo G00283417!), *Elliott 1762* (paralectótipo G00283416!), *Elliott 1763* (paralectótipo G00283419!), *Elliott 1765* (paralectótipo G00283413!), *Elliott 1938* (paralectótipo G00283412!), *Elliott 1942* (paralectótipo G 00283414!), *syn. fide* Grolle (1984).

Cyclolejeunea triocellata Herzog, Svensk. Bot. Tidskr. 46: 90. 1952. Tipo: ECUADOR, Los Rios, Hacienda Clementina, 300 m, *Harling 296/D pp* (holótipo S 65440!), *syn. fide* Grolle (1984).

Dióica. **Planta** 0,5–1,7 mm de largura, prostrada, com ramos ascendentes, opaca, verde-amarelada a verde-oliva, castanha (em herbário). **Caulídio** com merófito ventral de 2 células de largura, em secção transversal com 7 células epidérmicas de paredes \pm engrossadas, contornando 5–10 células medulares menores de parede finas; caulídio e suas células se tornam mais grossos e maiores nos ramos ascendentes. **Filídios** dos ramos prostrados e ascendentes diferenciados; filídios dos ramos prostrados amplamente estendidos, contiguos a imbricados, planos, anguloso-ovalados a ovalado-falcados, com discreta base estreita e dilatada na porção distal, 500–1200 μ m de comprimento, 450–800 μ m de largura, ápice obtuso a agudo, plano, margem dorsal longa e fortemente curvada, margem ventral curta e reta; filídios dos ramos ascendentes amplamente estendidos, fortemente imbricados, \pm planos, oblongo-ovalados, menores, 300–450 μ m de comprimento, 200–250 μ m de largura, ápice obtuso, plano a levemente recurvado; margens denticuladas a irregularmente denteadas, mais fortemente denteadas nos filídios de ramos ascendentes, células da margem mamílicas, projetadas, cada célula projetada coroada por uma pequena papila, células do lobo lisas a levemente infladas, células da base alongadas, 20–40 μ m de comprimento, 17–30 μ m de largura, células medianas isodiamétricas, 20–35 μ m de diâmetro, trigônios pequenos a grandes, espaçamentos intermediários raros, cutícula lisa a levemente papilosa, 1–2(–3) ocelos suprabasais, amarelados a marrons. **Lóbulo** ovalado, 1/3–1/5 do comprimento do lobo, 100–300 μ m de comprimento, 70–200 μ m de largura, raramente reduzido, inflado,

superfície lisa a levemente mamilosa, quilha inteira a levemente crenulada, margem livre involuta, formada por 5–6 células sub-retangulares, as mais basais maiores, margem distal reta a levemente curvada, formada por 3–5 células, retangulares, dente alongado, 1 célula de comprimento, levemente falcada. **Anfigastro** dos ramos prostrados distantes, largo-ovalados a reniformes, 120–400 μm de comprimento, 180–500 μm de largura, 1,5–3 \times largura do caulídio, inteiro a emarginado; dos ramos ascendentes contíguos a imbricados, largo-ovalados a reniformes, 450–550 μm de comprimento, 400–650 μm de largura, 3–5 \times largura do caulídio; base arredondada, com 1 célula aumentada em cada lado da base, ápice arredondado a truncado, nunca emarginado, margem plana, inteira nos ramos prostrados e irregularmente denteada nos ramos ascendentes, superfície lisa. **Androécio** terminal em ramos curtos a longos, 6–15 pares de brácteas, quilhas crenuladas, bracteolas ao longo da espiga. **Ginoécio** terminal em ramos curtos a longos, 1 inovação, repetidamente fértil, brácteas ovaladas a longo-ovaladas, do mesmo tamanho, 500–650 μm de comprimento, 250–420 μm de largura, ápice agudo, margens irregularmente denteadas, lóbulo retangular a oblongos, 1/3–1/4 \times comprimento do lobo, bractéola obovalada, 300–650 μm de comprimento, 390–500 μm de largura, inteira, ápice arredondado, margens inteiras. **Perianto** cuneado-ovalado, 550–850 μm de comprimento, 450–710 μm de largura, centro inflado (aspecto globoso), 2 quilhas laterais no ápice do perianto, fortemente aladas acima (formando aurículas), planas, margens denticuladas, denteadas a ciliadas, superfície lisa a levemente mamilosa, rostro inconspícuo, raramente longo (com 50 μm de comprimento), formado por 1(–3) fileira de células alongadas. **Reprodução vegetativa** por gemas discóides, orbiculares, 170–350 μm de diâmetro, convexas, com 3–5 rizóides marginais do lado convexo, produzidas na margem dorsal do filídio, aderidas ao mesmo através de 2 células alongadas localizadas em uma curta reentrância, perpendiculares à margem da gema, do lado \pm oposto a uma célula marginal, produtora de muscilagem.

Cyclolejeunea convexistipa é caracterizada principalmente pelos anfigastros inteiros a emarginado, com margens inteiras a denteadas e pelo dente do lóbulo formado por uma célula alongada e falcada. Pode ser confundida com *Cyclolejeunea sp. nov.* 2 e *C. chitonia* ambas possuem anfigastro inteiro a emarginado. As diferenças entre essas espécies são discutidas sob *C. chitonia*.

Essa espécie cresce sobre folhas e casca de árvores e possui uma grande variação morfológica, por este motivo pertence a ela um grande número de sinônimos. Heinrichs *et al.* (2014) sugeriram que esta espécie pode vir a ser dividida em espécies diferentes.

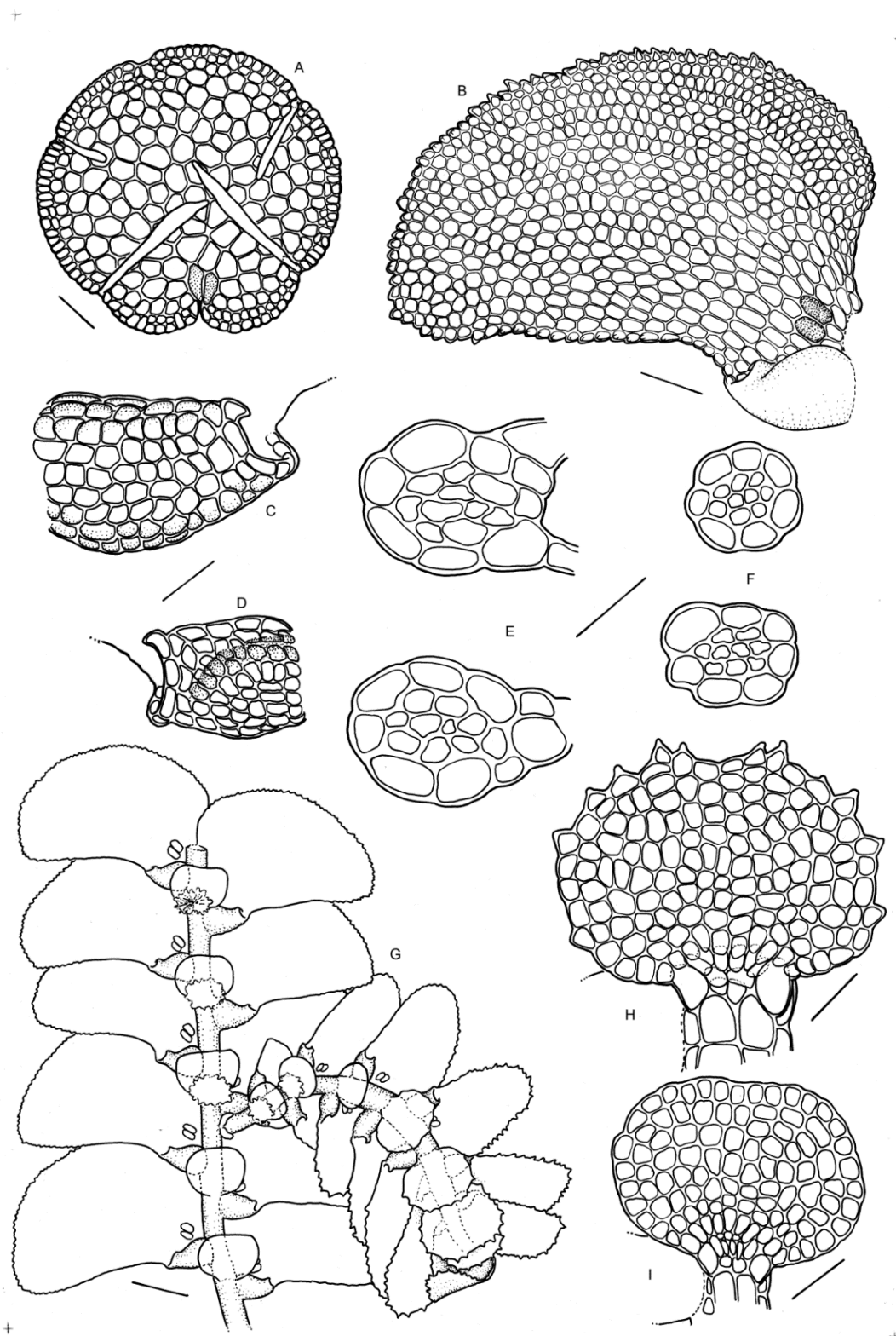


Figura 8. *Cyclolejeunea convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A.Evans. A. Gema. B. Filídio (*in situ*). C-d. Lóbulo (*in situ*). E. Corte transversal do caulídio de ramos ascendentes. F. Ibid. De ramos prostrados. G. Hábito. H. Anfigastro ramos ascendentes. I. Anfigastro ramos prostrados. (A, C-F, H-I=50µm, B=100µm, G=250µm). (A, C de Alvarenga EPL22 (UFP); B, E-H de Schäfer-Verwimp & Verwimp 34262/A (Herb. Schäfer-Verwimp); D-I de paralectótipo G 00114656).

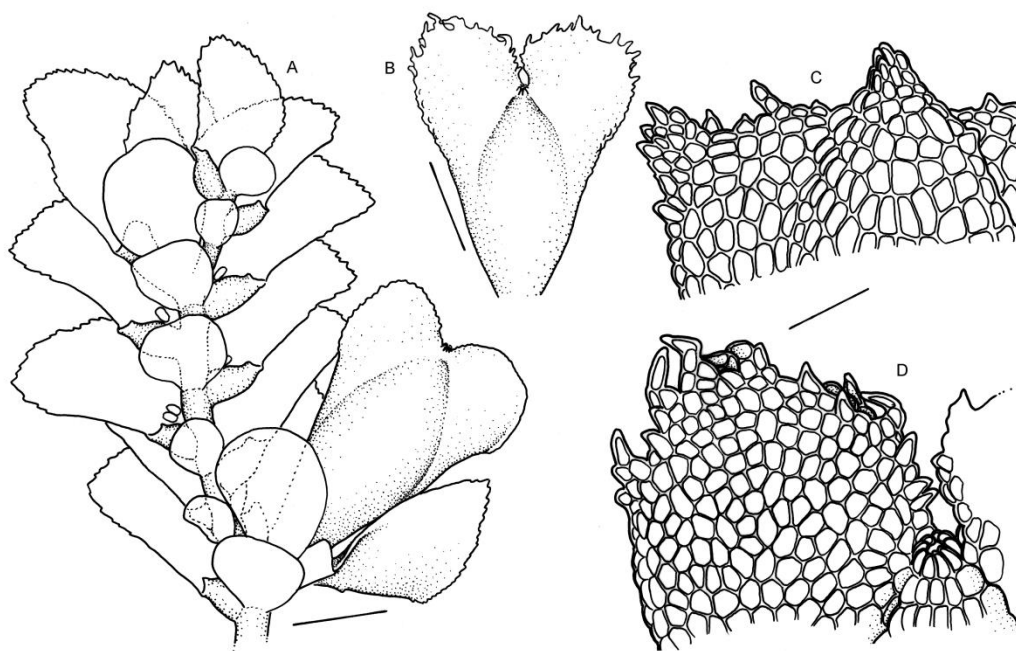


Figura 9. *Cyclolejeunea convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A.Evans. A. Hábito com ginoécio e perianto. B. Perianto. C-d. Ápice do perianto. (A-B=250µm, C-D, E=100µm). (A-B, D de Schäfer-Verwimp & Verwimp 34262/A (Herb. Schäfer-Verwimp); C de paralectótipo G 00114656).

Como esta espécie possui uma ampla distribuição e ocorre em diferentes substratos, essas variações morfológicas podem ser apenas decorrentes as variações ambientais, como citado por Evans (1904) e Bernecker-Lücking (1998).

Distribuição: Amplamente distribuída pelos Neotrópico, com a maior área de abrangência dentro do gênero, ocorrendo desde Sudeste do Brasil até a Costa Rica (Fig. 10). Ocorre desde o nível do mar até 1200 m de altitude. A espécie foi citada pela primeira vez por Lehmann & Lindenberg (1834) para Saint Vicent e Barbados como *Jungermmania convexistipa*. Mais tarde, é citada por Evans (1904) para a Costa Rica. Foi relatado para Guatemala, Honduras, Cuba, Jamaica, Porto Rico, St. Christopher, Guadalupe, Dominica, Martinica, Granada, Suriname, Guiana, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Equador e Brasil (Grolle 1984, Onraedt & Cremers 1980, Morales 1991, Boggan *et al.* 1992, Bernecker-Lücking 1998, Eggers 2001, Gradstein 2001, Vasco *et al.* 2002, Orrego & Uribe-M 2004, Dauphin 2005, Söderström *et al.* 2011, Schäfer-Verwimp *et al.* 2013). Foi relatada para o Equador como *C. triocellata* (Herzog 1952) e para o México por Grolle (1984). No Brasil, foi coletada nos estados do Amazonas, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pará, Pernambuco e São Paulo (Yano & Pôrto 2006, Campelo & Pôrto 2007, Yano *et al.* 2009, Silva & Pôrto 2010, Peralta *et al.* 2011, Santos *et al.* 2011, Oliveira & Bastos 2014, Fagundes *et al.* 2016). Na lista do

Brasil é citada também para o estado de Rondônia, mais não foi encontrada a espécie na amostra. Essa espécie pode ser encontrada colonizando folhas, raízes e caules.

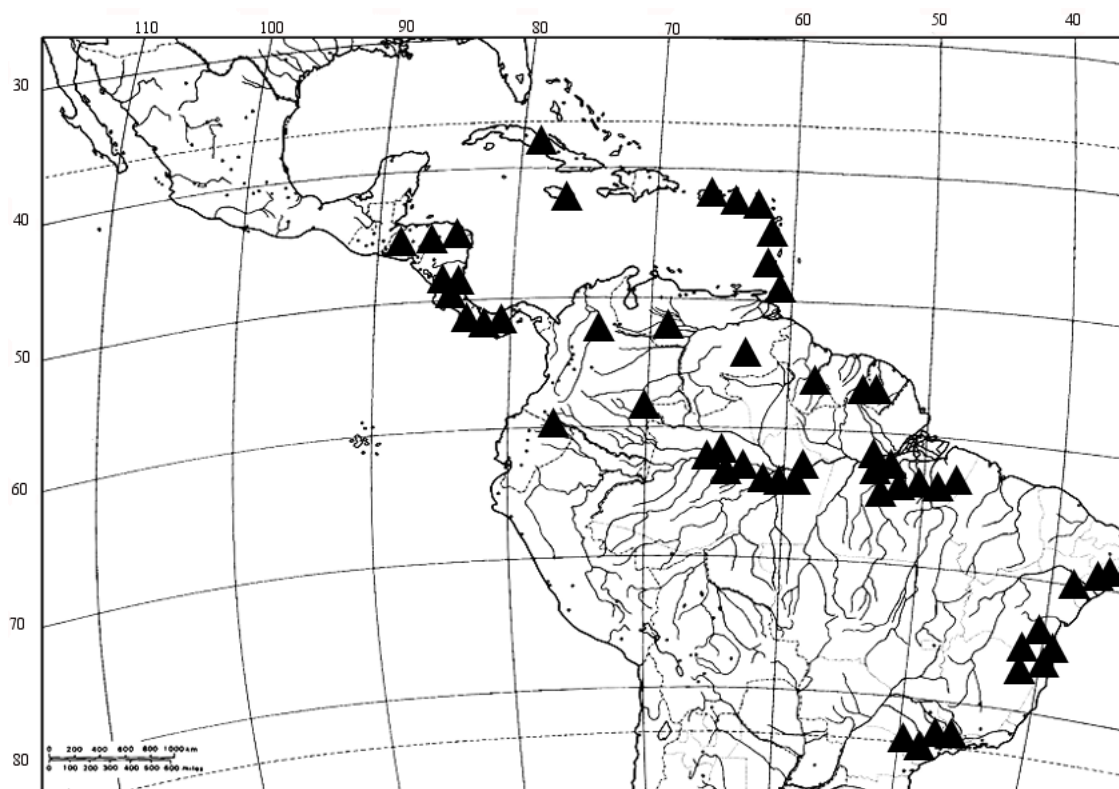


Figura 10. Distribuição de *Cyclolejeunea convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans.

Material examinado: **Costa Rica.** LIMON: National Park Braulio Carillo, Primar-Regenwald, epiphyll, mit *Drepanolejeunea inchoata* u.v.a., 500 m, 29 Dez 1999, Schäfer-verwimp & Holz SV/H-0300/A (Herb. Schäfer-Verwimp). **Panamá.** CHIRIQUI: Reserva Forestal La Fortuna, Sendero Hornito, Sendero Quebrada Alemán, 1100 – 1200 m, epifila + *Ceratolejeunea* sp., 16 Mar 1996, Reiner-Drehwald Nr. 960070 (GOET); Ibid., epifila, 16 Mar 1996, Reiner-Drehwald Nr. 960075 (GOET); Ibid., Parque Nacional Chagres, Cerro Azul, Sendero El Cantar, sobre raiz árbol., 800 m, 20 Mar 1996, Reiner-Drehwald Nr. 960144 (GOET).—COCLÉ: El Valle de Anton, Cerro Faital, Regenwald am Weg von Alto de La mesa zum Gipfel, epifila, 900 m, - 80.116667, 8.633333, 26 Mar 2013, Schäfer-Verwimp & Verwimp 34262/A (Herb. Schäfer-Verwimp). **Dominica.** ROSEAU VALLEY: Weg von Laudat zu der Middleham Fall, epiphyll im regenwald, 690 m, 20 Mai 1996, Schäfer-verwimp & Verwimp 17697 (Herb. Schäfer-Verwimp). **Colômbia.** SARARE: Gilbatrar, 700 – 900, bosque húmide, epifilo, 27 Mar 1959, Bischler N. 2079 (GOET). **Guiana.** MARUBA HILL: 180 km SSE de Georgetown, mixed lowland, 180 km, SSE Georgetown, mixed lowland forest near Yaya Creek, epifila, 0 – 50 m, 8 Abr 1985, Cornelissen & Steege C1014 (GOET).

Guiana Francesa. CT. DE APPROUAGUE-KAW: Pic Matecho, summit of waterfall on N side of peak, open transitional forest with much *Clusia* over thin soil, trunk, bark, 500 m, 15 Set 2000, Holz fg 00-0105 (GOET);—VILLAGE SAUL: Mt. Galvão, epífila em galhos de *Inga auristelae*, 50 cm do solo, borda de Mana, sopé, 200 – 300 m, 8 Jan 1986, *Poncy 652* (MG130719); *Ibid.*, submontane rainforest, epiphyllous on palm in the undergrowth, 670 m, 30 Jun 1986, *Bekker N. 2322-24* (GOET). **Brasil.** ALAGOAS: Murici, Estação Ecológica de Murici, fragmento Bananeiras, epífila no sub-bosque, -9.212500, -35.867500, 7 Set 2007, *Pereira-Silva s.n.* (UFP 56930).—AMAZONAS, São Gabriel da Cachoeira, Rio Cariuí, Ao longo do rio Curicuriari para a Cachoeira Piraiauara, Terra firme, -0.333333, -66.916667, 14 Jan 1979, *Schuster 79-16-864* (INPA 252804); *Ibid.*, Igarapé Foibará, na primeira Cachoeira, terra firme, -0.266667, -66.583333, -22 Jul 1979, *Schuster 79-21-1148* (INPA 253329); *Ibid.*, *Schuster 79-21-1150* (INPA253331); *Ibid.*, ao longo BR 307, norte de São Gabriel, ao norte de Igarapé-Mirim, próximo a Jerusalém, floresta primária, 0.333333, -66.583333, 17 Jul 1979, *Schuster 79-18-898* (INPA 252834); *Ibid.*, Manaus, Reserva Ducke, 9 Jul 1974, *Vital 3796* (SP 123222); *Ibid.*, *Vital 4020* (SP 126081); *Ibid.*, Estrada Manaus-Itacoatiara km 26, Acará, epífila, -49.966667, -2.883333, 23 Jul 1974, *Griffin III 329* (INPA 51334); *Ibid.*, Igarapé Arabu, base da Serra Curicuriari, epífila, *Yano 1913* (INPA 134539); *Ibid.*, Presidente Figueiredo, Cachoeira de Iracema, epífila de arbusto na trilha, 5 Set 2010, *Yano 32702* (SP 423437); *Ibid.*, epífila de arbusto na trilha, 5 Set 2010, *Yano 32715* (SP 423450); *Ibid.*, trilha da cachoeira Iracema, Floresta Amazônica, epífila, 112 m, -1.984.722, -60.061.111, 16 Mai 2011, *Soares & Zartman 1245* (UB 165044); *Ibid.*, Rio Negro, lado oeste da Ilha Tamanduá (localização Ilha Marajó), Alta floresta caatinga, epífita em Araceae, 110 m, -67.266667, 1, 19 Out 1987, *Stevenson 755* (INPA 166890); *Ibid.*, Manaus, Reserva da Campina, margem da estrada AM-010, -59.966667, -2.883333, 9 Jun 1994, *Flores 462* (INPA 180182); *Ibid.*, *Flores 465* (INPA180185); *Ibid.*, hepática em folha de palmeira, *Flores 469* (INPA 180189); *Ibid.*, hepática sobre folha, 14 Jun 1994, *Flores 479* (SP 362456); *Ibid.*, Reserva florestal, 16 Ago 2000, *Zartman 1842* (INPA 203976); *Ibid.*, Fazenda Gavião, km 25, associado a Lejeuneaceae, 21 Ago 2000, *Zartman 1905* (INPA 204039); *Ibid.*, sobre folha, 21 Ago 2000, *Zartman 1907* (INPA 204041).—BAHIA: Ilhéus, Uruçuca, Serra Grande, floresta tropical úmida com pequeno riacho em ravina, 200 m, 17 Jul 1991, *Vital 20320* (SP 353951); *Ibid.*, Igrapiúna, Reserva Ecológica Michelin, Mata da Vila cinco, Trilha do Guigó, Floresta ombrófila, epíxilo, -39.166667, -13.800000, 14 Fev 2006, *Bastos 4117*

(ALCB 70254); Ibid., Floresta Ombrófila, epíxilo, -39.17W, -13.8S, 8 Fev 2007, *Bastos 5066* (ALCB77974); Ibid., *Bastos 5017-D* (ALCB 79004); Ibid., trilha da torre, floresta ombrófila, associado a *Diplasiolejeunea pelúcida* (Meissn.) Schiffn., -35.841778, -8.711389, 16 Fev 2006, *Vilas Bôas-Bastos 2018* (ALCB 79776); Ibid., Eunapólis, Estação Veracruz, picada do Rio Ronca Água, Floresta ombrófila, corticícola, -39.116111, -16.318333, 11 Jun 1999, *Vilas Bôas-Bastos & Bastos 864* (ALCB 42064); Ibid., Eunápolis, Estação Veracruz, picada do encontro dos rios, Floresta ombrófila, corticícola, associada *Rectolejeunea berberoana* (Gottsche ex Steph.) A. Evans e *Simbiezidium sp.*, -16.316667, -30.100000, 29 Mar 2000, *Vilas boas-bastos & Bastos 1580* (ALCB 44896); Ibid., Picada do Rio Ronca Água, corticícola, -16.318333, -39.116111, 11 Jun 1999, *Vilas Boas-Bastos & Bastos 881* (ALCB 42081); Ibid., *Vilas Boas-Bastos & Bastos 980* (ALCB 42179); Ibid., Estrada do Meio, epíxilo, -16.356389, -39.133056, 11 Jun 1999, *Vilas Boas-Bastos & Bastos 743* (ALCB 41943); Ibid., Trilha Pau-brasil, Floresta ombrófila, corticícola, -39.172222, -16.379722, 8 Set 1999, *Bastos & Vila-Bôas 1593* (ALCB 42479); Ibid., Mussununga Pequena, corticícola, -39.141111, -16.366667, 10 Set 1999, *Bastos & Vilas Bôas-Bastos 1894* (ALCB 44444); Ibid., Mussununga pequena (borda), epífita em *Plagiochila*, *ibid.*, *Bastos 2744* (ALCB 51026); Ibid., estrada do meio, Floresta ombrófila, Domínio da Mata Atlântica, húmica, -39.133056, -16.356389, 11 Jun 1999, *Vilas Bôas-Bastos & Bastos 742* (ALCB 41942); Ibid., picada do encontro dos Rios, Floresta ombrófila, corticícola, -39.100000, -16.316667, 29 Mar 2000, *Vilas Bôas-Bastos & Bastos 1508* (ALCB 44824); Ibid., epíxilo, -39.116111, -16.318333, 11 Jun 1999, *Vilas Bôas-Bastos & Bastos 961* (ALCB 42162); Ibid., Domínio Floresta Atlântica, Floresta ombrófila, corticícola, crescendo com *Cheilolejeunea adnata* (O. Kunze & Lehm.) Grolle, 92 – 383 m, -39.166667, -13.833333, 6 Ago 2010, *Oliveira 2092* (ALCB 111518); Ibid., Santa Teresinha, Serra da Jiboia, sobre folha de fanerógamas, 500 m, 6 Set 1994, *Moura s.n.* (SP 283942); Ibid., Povoado de Pedra Branca, Serra da Jiboia, Morro Pioneira, interior da mata, domínio Caatinga, em floresta ombrófila submontana, epífila, crescendo com *Diplasiolejeunea pelúcida* (C.F.W. Meissn.) Schiffn., *Leptolejeunea exocellata* (Spruce) A. Evans, 800 m, -12.855778, -39.475583, 17 Set 2015, *Bastos 5620-B* (ALCB 119832); Ibid., *Bastos 5638* (ALCB 119836); Ibid., Miguel Calmon, Parque Estadual das Sete Passagens, mata do Dandá, epíxilo, -11.428889, -40.595, 17 Dez 2005, *Santos 222* (ALCB 70183).—PARÁ: Oriximiná, ESEC do Grão Pará, Serra do Acari, trilha 2 de 2800 m, epífila, -1.2715, -52, 28 Ago 2008, *Pietrobon 7811*

(HBRA 7701); Ibid., Floresta de terra firme montana, epifila sobre folha de *Cyathea*, na margem do igarapé, 407 – 600 m, *Pietrobon & Maciel 7813* (HBRA 7732); Ibid., *Pietrobon 7832* (HBRA 6205); Ibid., *Pietrobon 7839* (HBRA 7699); Ibid., *Pietrobon & Maciel 7879* (HBRA 7730); *Pietrobon 7888* (SP 4315523; HBRA 7696); Ibid., Floresta de terra firme montana, epifila na encosta da serra, 475 m, 30 Ago 2008, *Pietrobon 7893* (HBRA 7695; SP 431445); Ibid., na margem do igarapé, 475 m, ibid., 30 Ago 2008, *Pietrobon & Maciel 7900* (HBRA 6206); Ibid., Floresta de terra firme submontana aberta, epifila na encosta, 523 m, *Pietrobon 8013* (SP 4331470; HBRA 7694); Ibid., 30 Ago 2008, *Pietrobon 7914* (HBRA 7688); Ibid., *Pietrobon 7920* (HBRA 7687); Ibid., epifila, -52, -1.260472, 31 Jul 2008, *Pietrobon 7963* (SP 4331536); Ibid., Floresta de terra firme montana, epifila próximo ao igarapé, 333 m, 31 Ago 2008, *Pietrobon 7964* (HBRA 7704; SP 431322); Ibid., Floresta de terra firme submontana aberta, epifila sobre folha de *Elaphoglossum* na margem do igarapé, 501 m, -1.271389, -58.800278, 4 Set 2008, *Pietrobon & Maciel 8064* (HBRA 7717); Ibid., epifila na margem do igarapé, 501 m, 4 Set 2008, *Pietrobon 8067* (SP 4331555); Ibid., 457 m, 7 Jul 2008, *Pietrobon 8088* (HBRA 7691; SP 431473); Ibid., 7 Set 2008, *Pietrobon 8092* (HBRA 7700); Ibid., Almeirim, Flona do Paru, Floresta aberta de terra firme, próximo do rio Paru D'Oeste, epifila na encosta da serra, 900m, 8 Dez 2008, *Pietrobon 8195* (HBRA 7689; SP 4331569); Ibid. Santa Maria do Pará, proximidade da cidade, igarapé atrás do antigo matadouro, Floresta de igapó, epifila no interior da mata, 29 Jul 2010, *Pietrobon 8395* (SP 433303); Ibid., Santa Barbara do Pará, Reserva ecológica do Gunma, Floresta densa de terra firme, epifila no interior da mata, -1.260556, -58.704167, 25 Jun 2009, *Pietrobon 5932* (HBRA 7742); Ibid., Belém, Reserva Utinga, sobre folha, 26 Nov 1993, *Ilkiu-Borges 247* (MG 206934); Ibid., Região Amazônica, *Goes s.n.* (UB 152537); Ibid., Melgaço, Floresta Nacional de Caxiuanã, Estação Científica Ferreira Penna, trilha para o plot 3 do projeto TEAM, mata de terra firme, sobre folha, -51.506111, -1.735000, 12 Nov 2004, *Alvarenga 539* (MG 179944); Ibid., Rio Curuá (margem esquerda), ecossistema de várzea, inventario 1 do interflúvio Curuá-Curuazinho, sobre folha de cipó, 8 Dez 1997, *Ilkiu-Borges & Rosário 1052* (MG 196178); Ibid., 12 Dez 1997, *Ilkiu-borges 1134* (MG 196216); Ibid., ecossistema de várzea, sobre folha, 5 Nov 1996, *Ilkiu-Borges 733* (MG 166178); Ibid., *Ilkiu-Borges 745* (MG 166183); Ibid., *Ilkiu-borges 1080* (MG 196193); Ibid., em mata de terra firme aberta, sobre folha viva, 19 Jun 1995, *Lisboa 5596* (MG 174685); Ibid., margem do rio Curuá, vegetação de cipó, sobre pau vivo, 6 Nov 1996, *Lisboa 6184*

(MG 166113); Ibid., Igarapé grande, sobre folhas verdes, 9 Nov 1996, *Lisboa 6263* (MG 166140); Ibid., Peixe-Boi, Vila da Anani, ao longo da estrada, sobre folhas vivas de palmeira, 18 Set 1999, *Lisboa 6411* (MG 164947); Ibid., Grade PPBio, linha E, próximo do 2º acampamento, Floresta de terra firme, epifila, -1.996389, -51.615278, 16 Jan 2007, *Pietrobon et al 6368a* (HBRA 6244); Ibid., Bragança, Mata do Lobão, Floresta de terra firme, epifila no interior da mata, -1.040556, -46.762500, Mai 2009, *Abreu 125* (HBRA 402); Ibid., *Abreu 25* (HBRA 2967); Ibid., lageira, 20 Jul 1981, *Strudwick 3342* (MG 94457); Ibid., Peixe-Boi, Vila da Anari, ao longo da estrada, sobre folhas vivas de palmeira Munbaceae, mata primaria, 18 Set 1999, *Lisboa 6411* (MG 164947); Ibid., São Domingos do Capim, Sitio São Domingos, Igarapé Catita, Mata de Terra firme, floresta inundável, 20 m, 6 Nov 2012, *Lopes 419* (SP 451066).—PARANÁ: Morretes, parque Estadual do Marumbi, trilha do rochedinho, cruza o rio Taquaral, Mata Atlântica com margem de riacho, em tronco vivo com *Prionolejeunea aemula*, 1200 m, -25.436389, -48.920556, 23 Jul 2014, *Peralta et al 16185* (SP 454763); Ibid., mata Atlântica, sobre tronco vivo, 450 m, 17 Jun 2015, *Peralta et al 17789* (SP 461331).—PERNAMBUCO: Jaqueira, RPPN Frei Caneca, Mata do Quengo, Floresta Ombrófila densa, 700 m, epifila (acima de 20 m), no interior da mata, -8.711389, -35.841667, 4 Out 2003, *Campelo EPL37* (UFP 50403); Ibid., epifila (1–3 m), no interior da mata, *ibid.*, *Campelo EPL36* (UFP 50552); Ibid., epifila, 25 Mar 2003, *Alvarenga EPL22* (UFP5 0858); Ibid., 31 Out 2003, *Alvarenga EPL56* (UFP 59909); Ibid., *Alvarenga EPL 44* (UFP 50893); Ibid., 25 Mar 2003, *Alvarenga EPL24* (UFP 50856); Ibid., 30 Out 2003, *Alvarenga EPL39* (UFP 50899); Ibid., *Alvarenga EPL40* (UFP 50897); Ibid., *Alvarenga EPL42* (UFP 50895); Ibid., Jaqueira, Serra do Quengo, remanescente da floresta atlântica, epifila sobre arvoreta na encosta, interior da mata, 713 m, 2 Abr 2002, *Pietrobon 5472* (SP 403069); Ibid., RPPN Frei Caneca, Mata do Quengo, Floresta Ombrófila Densa, epifila (1-3 m), no interior da mata, 700 m, -8.711389, -35.8417784, Out 2003, *Campelo EPL36* (UFP 50552); Ibid., epifila (acima de 20 m), *Campelo EPL 37* (UFP 50403); Ibid., Mata da Serra do Espelho, Floresta Ombrófila Densa, epifila, 25 Mar 2003, *Campelo EPL22* (UFP 50858); Ibid., *Campelo EPL24* (UFP 50856); Ibid., 30 Out 2003, *Campelo EPL39* (UFP 50899); Ibid., *Campelo EPL40* (UFP 50897); Ibid., *Campelo EPL42* (UFP 50895); Ibid., 31 Out 2003, *Campelo EPL44* (UFP 50893); Ibid., *Campelo EPL56* (UFP 59900).—SÃO PAULO: Ubatuba, epifila, 29 Jan 1966, *Vital DV-667* (GOET; SP 86797); Ibid., Ubatuba, Serra do Mar, fazenda capricórnio, rio Indaiá, mata Atlântica, epifila, 120 m, 13 Dez 1986, *Schäfer-*

Verwimp 7871 (SP 395577); Ibid., litoral norte, Serra do mar, floresta tropical na fazenda Capricórnio, temporariamente sobre a rocha ao longo rio Indaiá, 140 m, 13 Dez 1986, *Schäfer-Verwimp* 7877 (Herb. Schäfer-Verwimp); Ibid., epiphyll am Rio Indaiá, 90 m, 30 Nov 1987, *Schäfer-Verwimp* 9280 (SP 107955); Ibid., Serra do Mar São Luís de Paraitinga zwischen Taubaté und Ubatuba, Baschschlucht im Regenwald (Mata Atlântica), epiphyll, 910 m, 3 Out 1986, *Schäfer-Verwimp* & *verwimp* 7640 (SP 395570); Ibid., Serra do Mar zwischen Mogi das Cruzes und Bertioga, mata atlântica am Rio Itapanhaú, epiphyll am flußufer, 160 m, 27 Set 1989, *Schäfer-Verwimp* 11231/A (SP 398408); Ibid., Peruíbe, Estação Ecológica Juréia-Itatins, Mata Atlântica em folhas, 20 Mai 1989, *Visnadi* 4487 (SP 421289); Ibid., *Visnadi* 4488 (SP 421290); Ibid. Mata Atlântica em folha mais *Aphanolejeunea*, 13 Mar 1990, *Giacontti* 200 (SP 421117); Ibid., mata Atlântica em folhas, 14 Mar 1990, *Giacontti* 293 (SP 421214); Ibid., São Paulo, Estação Biológica do Alto da Serra, epifila em Myrtaceae e Polypodiaceae, 4 Jul 1922, *Gehrt* 17154 (SP 86015; SP 377671); Ibid., Cananéia, Ilha do Cardoso, Restinga próximo à base, sobre folhas de *Trichomanes* na mata de restinga, 19 Jan 1981, *Yano* 3179 (SP 134220); Ibid., Crescendo em galhos de hulete em uma úmida restinga, 17 Set 1985, *Vital* 13143 (SP 208087); Ibid., trilha das Antas, na base do tronco de Juçara, restinga mais *Harpalejeunea tridens* (Besch. & Spruce) Steph., 14 Mai 2009, *Yano* 31671 (SP 414396); Ibid., restinga, 14 Mai 2009, *Peralta* 8081 (SP 413517).

4. *Cyclolejeunea foliorum* (Nees) Grolle, Journ. Hattori Bot. Lab. 65: 403. 1988. *Lejeunea foliorum* Nees, G. L. & N., Synopsis Hepaticarum 326. 1845. Tipo: “In foliis Hirtellae americanae (Hb. Braun et Nees)” (lectótipo STR, designado por Grolle, 1988; isolectótipo W). Fig. 11-12.

Lejeunea adglutinata Taylor, London Journ. Bot. 5: 389. 1846. Tipo: GUIANA FRANCESA, Cayenne. Richard, Hook. Herb. (holótipo: FH-Taylor; isótipo: MANCH, S, W), *syn fide* Grolle (1988).

Cyclolejeunea angulata Herzog, Hedwigia 71: 341. 1932. Tipo: BRASIL, Amazonas, Rio Uaupés, Juticá, epífila, *Lützelburg* 23823 (lectótipo JE, designado por Grolle, 1988; isolectótipo M), *syn fide* Grolle (1988).

Dióica. **Planta** 1,5–2,5 mm de largura, prostrada, com ramos ascendentes, opaca, verde a verde-oliva, castanha (em herbário). **Caulídio** com merófito ventral de 2 células de largura, em secção transversal com 7 células epidérmicas de paredes \pm engrossadas, contornando 15–20 células medulares menores de parede \pm finas; caulídio e suas células não se tornam mais grossos ou maiores nos ramos ascendentes. **Filídios** dos ramos prostrados e ascendentes diferenciados; filídios dos ramos prostrados obliquamente estendidos, imbricados, planos, anguloso-ovalados a ovalado-falcados, sem base estreita e dilatada na porção distal, 800–1300 μ m de comprimento, 600–800 μ m de largura, ápice arredondado a subagudo, plano, margem dorsal longa e curvada, margem ventral mais curta e \pm reta, distintamente revoluta; filídios dos ramos ascendentes obliquamente estendidos, fortemente imbricados, \pm planos, ovalados, menores, 500–800 μ m de comprimento, 400–600 μ m de largura, ápice arredondado a sub-agudo, plano a levemente recurvado, margem dorsal longa e curvada, margem ventral levemente mais curta e \pm reta, involuta na junção com o lóbulo e plana distalmente; margens denticuladas a irregularmente denteadas, mais fortemente denteadas nos filídios de ramos ascendentes, dentes de até 3 células de comprimento, células da margem mamilosas, projetadas, cada célula projetada coroada por uma pequena papila, células do lobo lisas a levemente infladas, células da base levemente alongadas, 20–60 μ m de comprimento, 20–40 μ m de largura, células medianas isodiamétricas, 20–40 μ m de diâmetro, trigônios pequenos, espaçamentos intermediários ausentes, cutícula lisa, 1–3 ocelos suprabasais, amarelados. **Lóbulo** ovalados a retangular-ovalado, nos ramos ascendentes o lóbulo se junta com a margem ventral do lobo (na parte involuta), 1/3–1/4 do comprimento do lobo (1/2 do comprimento nos filídios de ramos ascendentes), 150–400 μ m de comprimento, 150–250 μ m de largura, nunca reduzido, inflado, superfície lisa a levemente mamilosa, quilha inteira a levemente crenulada, margem livre levemente involuta, formada por 9–11 células sub-retangulares, margem distal levemente curvada, formada por 5–7 células, retangulares, dente curto (não destacado), paralelo à margem distal, 1 célula de comprimento, \pm reto. **Anfigastro** dos ramos prostrados distantes, suborbiculares, 220–450 μ m de comprimento, 250–400 μ m de largura, 1,5–3 \times largura do caulídio, 1/3–1/4 bífido; dos ramos ascendentes contíguos a imbricados, largo-ovalados a reniformes, 300–600 μ m de comprimento, 400–800 μ m de largura, 3–5 \times largura do caulídio, 1/4–1/5 bífido; base arredondada, com 1 célula aumentada em cada lado da base, ápice agudo a acuminado, margem plana a revoluta (nos ramos ascendentes), denticulada nos ramos prostrados e irregularmente denteada

nos ramos ascendentes, superfície lisa. **Androécio** terminal em ramos curtos a longos, 5–14 pares de brácteas, quilhas crenuladas, 1–2 bracteolas restritas à base da espiga. **Ginoécio** terminal em ramos curtos, 1 inovação, brácteas longo-ovaladas, do mesmo tamanho, 750–850 μm de comprimento, 550–600 μm de largura, ápice agudo, margens irregularmente denteadas, lóbulo retangular, $1/3 \times$ comprimento do lobo, bractéola obovalada, 400–450 μm de comprimento, 250–300 μm de largura, $1/3$ – $1/5$ bifida, ápice agudo, margens \pm denteada. **Perianto** cuneado-obovalado, 900–1200 μm de comprimento, 500–800 μm de largura, centro inflado (aspecto globoso), 2 quilhas laterais no ápice do perianto, fortemente aladas acima (formando aurículas), planas, margem denticulada a denteada, superfície lisa, rostro inconspícuo, formado por uma fileira de células \pm alongadas. **Reprodução vegetativa** por gemas discóides, orbiculares, 200–600 μm de diâmetro, convexas, com 4–6 rizóides marginais do lado convexo, produzidas na margem dorsal do filídio, aderidas ao mesmo através de 2 células alongadas localizadas em uma curta reentrância, perpendiculares à margem da gema, do lado oposto a uma célula marginal, produtora de muscilagem.

Cyclolejeunea foliorum difere das demais do gênero por apresentar filídios dos ramos prostrados com margem dorsal longa e curvada, margem ventral mais curta e \pm reta, distintamente revoluta e filídios anguloso-ovalados sempre obliquamente dispostos. Esta espécie pode ser confundida com *C. peruviana* pelo seu porte, coloração marrom, gemas disciformes e anfigastro bífido de ambas. Porém *C. foliorum* diferencia-se pela ausência de células diferenciadas na margem distal do lóbulo e o dente curto e não destacado, visto que *C. peruviana* possui uma célula alongada que precede o dente apical, que consiste de uma célula alongada e reta.

Os ramos eretos de *C. foliorum* podem ser confundidos com os de *C. chitonia*, por apresentar filídios e anfigastros imbricados com margem denteadas, além do que apresentam gemas aderidas à margem do filídio através de 2 células alongadas localizadas em uma curta reentrância, perpendiculares à margem da gema, do lado oposto a uma célula marginal, produtora de muscilagem. Entretanto, *C. foliorum* apresenta anfigastro $1/4$ – $1/5$ bífido, enquanto *C. chitonia* apresenta anfigastro inteiro a pouco emarginado.

A única ilustração que se tem conhecimento dessa espécie é de um dos seus sinônimos, *C. angulata*, apresentada por Herzog (1932). No entanto, não é mencionado nem ilustrada umas de suas características principais, que é o dente do lóbulo não

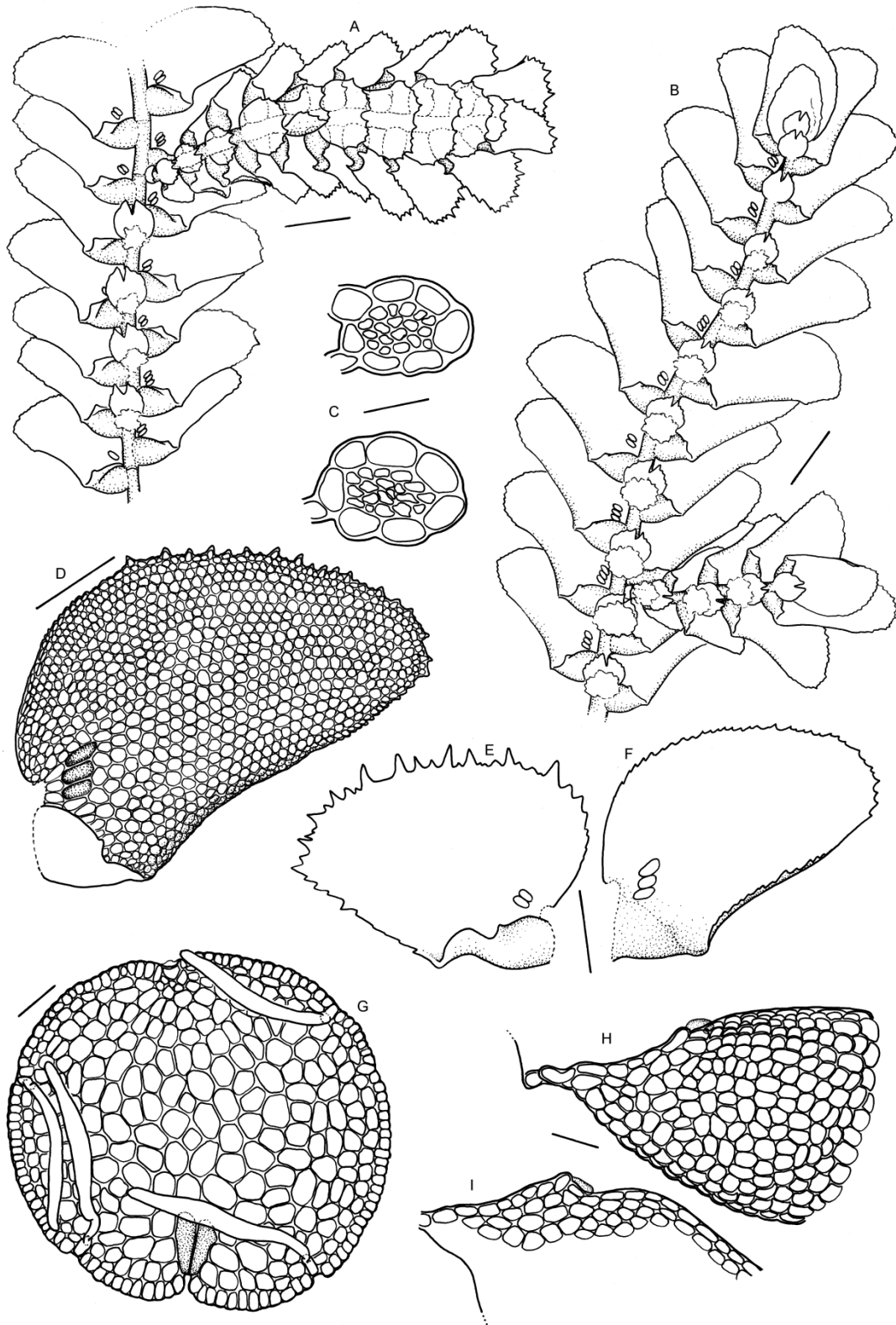


Figura 11. *Cyclolejeunea foliorum* (Nees) Grolle. A-b. Hábito. C. Corte transversal do caulídio. D. Filídio ramo prostrado (ventral). E. Filídio ramo ascendente (ventral). F. Filídio ramo prostrado (dorsal). G. Gema (células de junção em destaque). H. Lóbulo (*in situ*). I. Lóbulo esticado (detalhe do dente e margem livre). (A-B=500 μ m, C, G-I=50 μ m, D=200 μ m, E-F=250 μ m). (A-B, D, F-I de Schäfer-Verwimp & Nebel 32784 (Herb. Schäfer-Verwimp); C, E de Griffin III 329 (INPA 51334)).

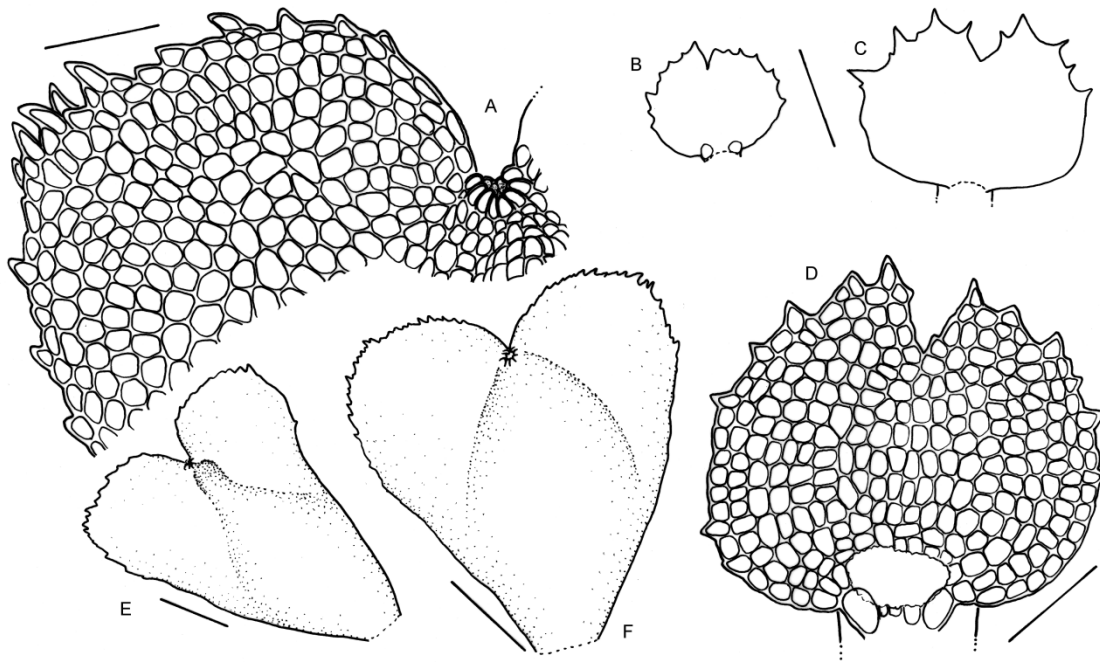


Figura 12. *Cyclolejeunea foliorum* (Nees) Grolle. A. Ápice do perianto. B-d. Anfigastros. E-f. Periantos. (A, D=100 μ m, B-C, E-F=250 μ m). (A, F de Schäfer-Verwimp & Nebel 32784 (Herb. Schäfer-Verwimp); B-D, F de Griffin III 329 (INPA 51334)).

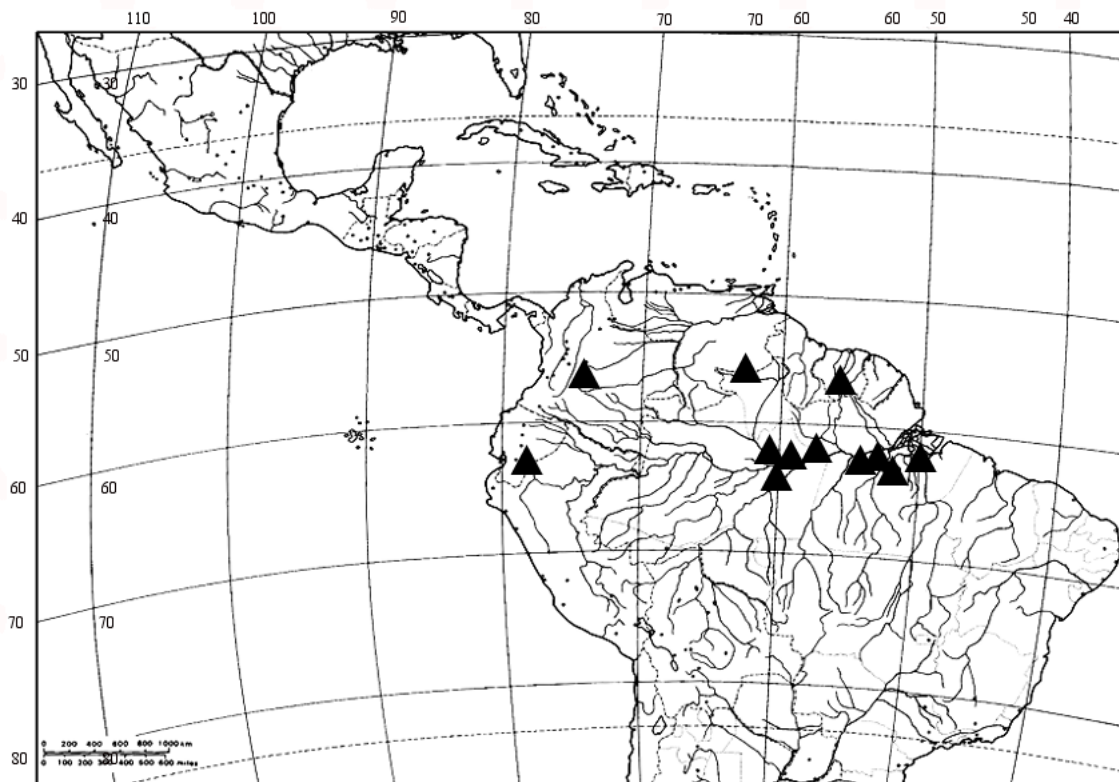


Figura 13. Distribuição de *Cyclolejeunea foliorum* (Nees) Grolle.

diferenciado, mas Herzog (1932) destacou a margem ventral do filídio em alguns ramos eretos levemente involutos com margem ventral arqueada.

Distribuição:—Colômbia, Guiana Francesa, Brasil, Suriname, Venezuela, Brasília, Peru, Equador (Onraedt & Cremers, 1980; Grolle, 1988; Boggan *et al.*, 1992; Vasco *et al.*, 2002; Schäfer-Verwimp *et al.*, 2013) (Fig. 13). No Brasil, ocorre nos estados do Amazonas e Pará (Gradstein & Costa, 2003).

Material examinado:— **Colômbia.** Amazonas, medio rio Caquetá, comunidade indígena Nonuya, del resguardo de Villa Azul, terrazas bajas, epífita em *Oenocarpus bataua*, 25 Ago 1999, *Balcazar & Ayarce 968* (GOET). **Equador.** ORELLANA: Yasuni National Park, Amazonas-Tiefenlands-Regenwald in der Umgebung der Yasuni Research Station (YRS), epiphyll 220 m, 0°40'S, 76°24'W, 8 Mar 2012, *Schäfer-Verwimp & Nebel 32784* (HERB. SCHÄFER-VERWIMP). **Brasil.** AMAZONAS: Reserva Campina, em uma floresta baixa "Campina", cerca de 4 km do lado oeste da estrada Manaus-Caracarai, km 60, epífita, *Vital 4547* (GOET); *Ibid.*, São Gabriel da Cachoeira, Morro Xim, 0°47'S, 66°50'W, 7 Jul 1979, *Schuster 79-14-427* (SP 450033); *Ibid.*, Igarapé Foibará, na primeira Cachoeira, terra firme, 0°16'S, 66°34'W, 22 Jul 1979, *Schuster 79-21-1148* (INPA 253329); *Ibid.*, no começo da cachoeira, terra firme, 0°16'S, 66°34'W, 22 Jul 1979, *Schuster 79-21-1116* (INPA 253298; SP 450609); *Ibid.*, *Schuster 79-21-1133* (INPA 253314); *Ibid.*, rio Marié, 0°40'S, 66°45'W, 5 Jul 1979, *Schuster 79-13-367* (SP 449981); *Ibid.*, Epífita, 6 Jul 1979, *Yano 1738* (INPA 166404); *Ibid.*, Rio Cariua, ao longo do Rio Curicuriari para Cachoeira Piraiuara, terra firme, 0°20'S, 66°55'W, 14 Jul 1979, *Schuster 79-16-856a* (INPA 252797); *Ibid.*, Serra Curicuriari, Serra Curicuriari, De Igarapé Arabú no Rio Curicuriari em cimeira, 0°20'S, 66°50'W, 450 m, 9 Jul 1979, *Schuster 79-15-778* (SP 450321); *Ibid.*, floresta primaria, 0°20'S, 66°34'W, 17 Jul 1979, *Schuster 79-18-950* (INPA 252877); *Ibid.*, *Schuster 79-18-911* (INPA 252844); *Ibid.*, Rio Negro, lado oeste da Ilha Tamanduá (localização Ilha Marajó), Alta floresta caatinga, epífita em Araceae, 110 m, 0°6'N, 67°16'W, 19 Out 1987, *Stevenson 755* (INPA 166890); *Ibid.*, Presidente Figueiredo, Cachoeira de Iracema, epífita de arbusto na trilha, 5 Set 2010, *Yano 32702* (SP 423437); *Ibid.*, Manaus, Ilha do Cardoso, restinga parte da base, epífita sobre arbusto, 11 Abr 1985, *Yano 9418* (SP 201872).—PARÁ: Belém, Área de Pesquisa Ecológicas do Gunma (APEG), mata de terra firme, sobre folhas vivas de palmeira, 17 Fev 1986, *Lisboa 785* (MG 116978); *Ibid.*, Santa Maria do Pará, igarapé atrás do antigo matadouro, epífita, 29

Set 2010, *Pietrobon* 8395 (HBRA 7702); Ibid., Floresta densa de terra firme, epífila em área encharcada no interior da mata, 01°12'15.5"S, 48°17'15.8"W, 25 Jun 2009, *Pietrobon* 5938 (HBRA 6195); Ibid., Melgaço, Floresta Nacional de Caxiuanã, Estação Científica Ferreira Penna, mata de terra firme, ao lado do igarapé Retido, sobre plântula, 1 Set 1996, *Lisboa* 5969 (MG 166039); Ibid., Bragança, Mata do Lobão, Floresta de terra firme, epífila no interior da mata 01°02'26"S, 46°45'45.3"W, Mai 2009, *Abreu* 125 (HBRA 402); Ibid., Oriximiná, ESEC Grã Pará, Serra do Acari, floresta de terra firme, epífila na margem do igarapé, 475 m, 1°16'47.4"S, 58°41'28.5"W, 30 Ago 2008, *Pietrobon* 7879 (HBRA7730); Ibid., 1°16'52.8"N, 58°41'03.1"W, 7 Set 2008, *Pietrobon & Maciel* 8088 (HBRA 7691).

5. *Cyclolejeunea luteola* (Spruce) Grolle, *Wiss. Zeitschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math. Nat. Reihe* 33: 761. 1984. *Lejeunea luteola* Spruce, *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh* 15: 205. 1884. *Ceratolejeunea luteola* (Spruce) Steph., *Spec. Hep.* 5: 422. 1913. Tipo: Venezuela. Terr. Fed. Amazonas, Rio Negro, San Carlos, *Spruce LA07* (lectótipo MANCH, designado por Grolle, 1984; paralectótipo G 0024919!, E 00002263, G 00282783, G 00282784, JE, M, MANCH, NY 01050287). Fig. 14.

Lejeunea "Priono-lejeunea" schimperi Gottsche & Spruce, *Trans. Proc. Bot. soc. Edinburgh* 15: 161. 1884. *Prionolejeunea* em Herbário. Tipo: MÉXICO. hb. Schimper, *coletor desconhecido s.n.* (holótipo: MANCH), *syn fide* Ilkiu-Borges (2005).

Cyclolejeunea angulistipa sensu Evans, *Bull. Torrey Bot. Club* 31: 203. 1904, *nom. illeg.* Art. 52.1. *Prionolejeunea angulistipa* (Steph.) Steph., *Hedwigia*, 35: 118. 1896, *nom. illeg.* Art. 52.1. *Lejeunea angulistipa* Steph. *Hedwigia*, 29: 69. 1890, *nom. illeg.* Art. 52.1, *syn fide* Evans 1904, *syn fide* Grolle 1984.

Prionolejeunea commutata Steph., *Spec. Hepat.* 5: 207. 1913. Tipo: PERU. Mt. Guayrapurina, epiphyll, *Spruce s.n.* (holótipo G 00060848), *syn. fide* Grolle (1984).

Prionolejeunea crenulata Steph., *Spec. Hepat.* 5: 216. 1913. – Tipo: GUATEMALA. *Turckheim s.n.*, hb. *Levier* 5823 (holótipo G 00069250), *syn fide* Grolle (1987a).

Prionolejeunea gemmata Steph., Spec. Hepat. 5: 218. 1913, *nom. illeg.* Art. 52.1. (Non *Prionolejeunea gemmata* (Gottsche) Steph. *loc. cit.* = *Lejeunea gemmata* Gottsche, Annales des Sciences Naturelles; Botanique, ser. 5, 1: 153. 1864. *syn. fide* Grolle (1984).

Crossotolejeunea angulistipa Steph., Spec. Hepat. 5: 229. 1913. Tipo: MARTINICA. 1854, *Perrotet* 38 (lectótipo G 00282401, designado por Grolle 1984; isolectótipo JE 04000947), *syn. fide* Grolle (1984).

Rectolejeunea flavicans Steph., Spec. Hepat. 5: 687. 1914. Tipo: GUADALUPE. *Duss* 537 (holótipo G 00121920), *syn. fide* Grolle (1984).

Cyclolejeunea dentistipula Steph., Spec. Hepat. 6: 386. 1923. Tipo: DOMINICA. *Elliott t* 1944 (lectótipo G 00060854!, designado por Grolle 1984), *syn. fide* Grolle (1984).

Planta 0,5–1,3(–1,5) mm de largura, prostrada, opaca, verde clara. **Caulídio** com merófito ventral de 2 células de largura, em secção transversal com 7 células epidérmicas de paredes \pm grossas, contornando 7–9 células medulares menores de paredes \pm grossas. **Filídios** amplamente estendidos, contiguos a imbricados, planos a \pm convexos, ovalado, com discreta base estreita e dilatada na porção distal, 250–750 μ m de comprimento, 250–600 μ m de largura, ápice agudo-arredondado a arredondado, plano a levemente recurvado, margem dorsal longa e curvada, margem ventral curta e levemente curvada, margens crenuladas a denticuladas, raramente \pm inteiras, células da margem mamilosas, as vezes projetadas, cada célula projetada coroada por uma pequena papila, células do lobo lisas, células da base alongadas, 20–45 μ m de comprimento, 15–30 μ m de largura, medianas isodiamétricas, 20–30 μ m diâmetro, trigônios pequenos a \pm grandes, espaçamentos intermediários ausentes a raros, cutícula levemente papilosa, 1–4(–6) ocelos suprabasais, amarelados. **Lóbulo** ovalado, às vezes em forma de garrafa, 1/3–1/5 do comprimento do lobo, 100–160 μ m de comprimento, 70–130 μ m de largura, raramente reduzido, inflado a fortemente inflado, superfície lisa, quilha inteira a levemente crenulada, margem livre involuta, formada por 4–5 células alongadas, margem distal curvada, formando m semi-círculo, formada por 6–7 células alongadas (sobrepostas), dente longo, 1 célula de comprimento, agudo a obtuso, levemente falcado. **Anfigastro** distante, ovalado, 90–170 μ m de largura, 80–200 μ m de

comprimento, 1–2× largura do caulídio, 1/2–2/3 bífido, base cuneada a arredondada, uma célula pouco aumentada em cada lado da base, lobos agudos a curto-acuminados, margem plana, crenulada a denticulada, as vezes com um dente proeminente, superfície lisa. **Androécio** terminal em ramos longos, 3–14 pares de brácteas, quilhas crenulada, 2 bracteolas restritas à base da espiga. **Ginoécio** terminal em ramos curtos a longos, 1 inovação, brácteas obovaladas, do mesmo tamanho, 400–550 µm de comprimento, 200–400 µm de largura, 1/2–1/3 bífido, ápice agudo a arredondado, margens crenuladas a denticuladas, lóbulo retangular a oblongo, 1/3× comprimento do lobo, bractéola obovalada, 400–600 µm de comprimento, 270–400 µm de largura, ápice agudo, margens inteiras a crenuladas. **Perianto** oblongo-ovalado, 750–900 µm de comprimento, 450–700 µm de largura, inflado no centro (aspecto globoso), 2 quilhas laterais no ápice do perianto, não aladas, ±planas, irregularmente denteadas a curto-laciniadas, superfície lisa, rostro inconspícuo, formado por 1 fileiras de células alongadas. **Reprodução vegetativa** por gemas alongadas, de comprimento variado, 70–200 µm de largura, planas, com 1–9 rizóides marginais, produzidas na margem dorsal do filídio, aderidas ao mesmo pela margem da gema, em uma reentrância no ponto de adesão ao filídio.

A principal característica que difere *Cyclolejeunea luteola* das demais espécies do gênero é a presença de gemas alongadas, ao invés de discóides. Esta espécie morfologicamente assemelha-se a *C. accedens* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2* devido as plantas delicadas, verde-claras, com filídios ovalados, com base estreita dilatada na porção distal. Entretanto, *C. luteola* diferencia-se das duas espécies anteriores por apresentar ocelos, que estão ausentes nas espécies citadas anteriormente.

A espécie, quando não está produzindo gemas e as margens do filídio apresentam-se ±inteiras, pode ser confundida com *Ceratolejeunea*, mas *C. luteola* se distingue pela a parede das células incolores e o perianto com duas quilhas, enquanto que *Ceratolejeunea* apresenta células com paredes pigmentadas e perianto com quatro cornos.

Distribuição:—Costa Rica, Peru, Bolívia, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Brasil, Martinica, Guadalupe, Dominica, Cuba, Jamaica, (Evans 1904, Grolle 1984, Boggan *et al.* 1992, Bernecker-Lücking 1998, Kelly *et al.* 2004, Dauphin 2005, Söderström *et al.* 2011) (Fig. 15). No Brasil, é encontrada em São Paulo, Bahia, Pará, Paraná (Giancotti & Vital 1989, Ilkiu-Borges & Lisboa 2004, Oliveira & Bastos 2014, Ristow *et al.* 2015, Fagundes *et al.* 2016). Esta espécie desenvolve-se no sub-bosque de

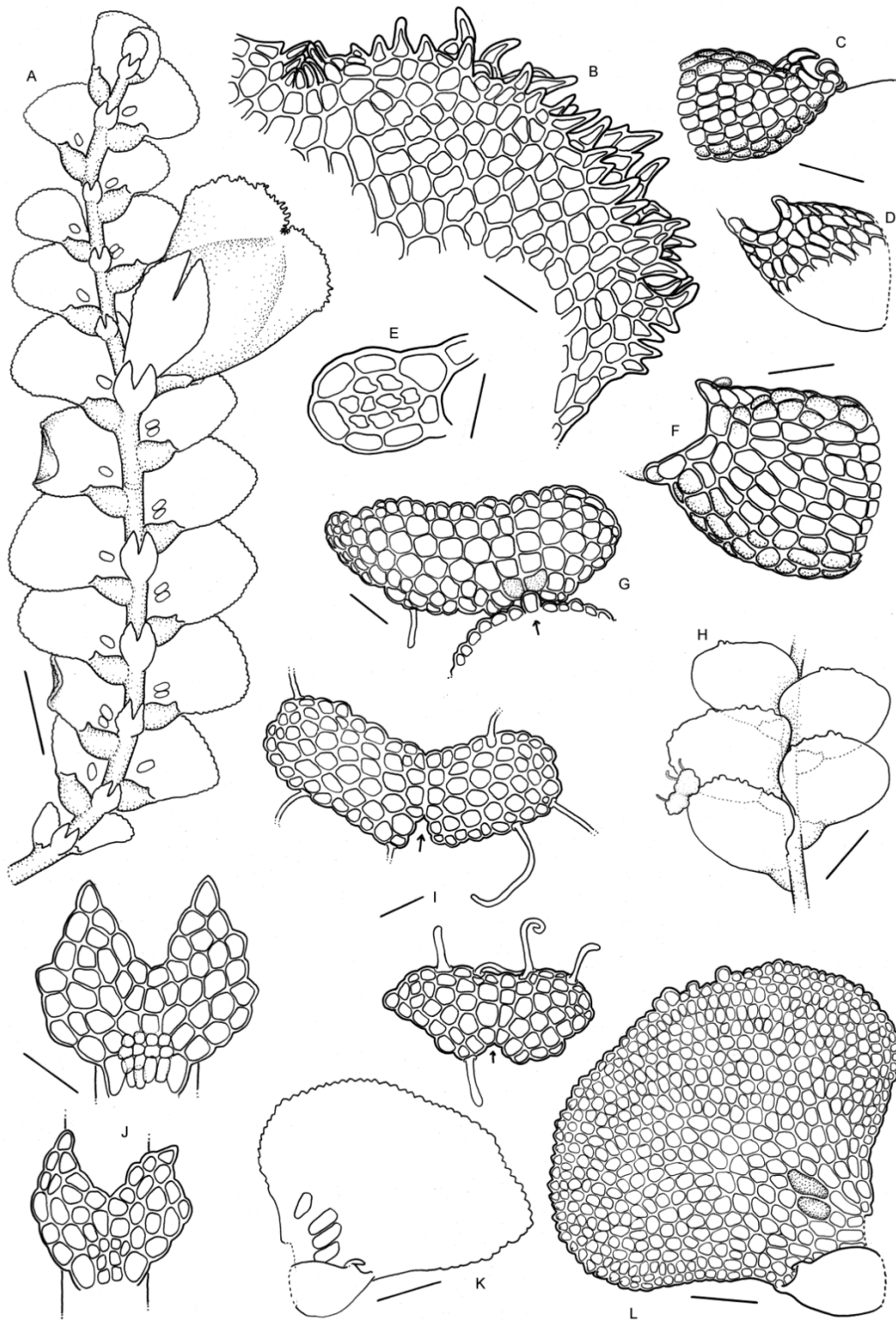


Figura 14. *Cyclolejeunea luteola* (Spruce) Grolle. A. Hábito. B. Ápice do perianto. C. Lóbulo (*in situ*). D. Lóbulo (esticado). E. Corte transversal do caulídio. F. Lóbulo (esticado). G. Gema aderida ao filídio (células de adesão ao filídio em destaque). H. Gemas com ponto de inserção em destaque. I. Hábito com gema. J. Anfigastro. K-l. Filídio. (A, I=250 μ m, K, E=100 μ m, B-H, J=50 μ m). (A-C, L de Reis 613; D-G, J, M de Schäfer-Verwimp 31940/A (Herb. Schäfer-Verwimp); H-I, K de paralectótipo G 00282784).

florestas ombrófilas desde o nível do mar até 1200m de altitude, geralmente sobre folhas, mas também pode ocorrer sobre troncos de árvores vivas ou em decomposição e raramente sobre rochas (Gradstein & Costa 2003).

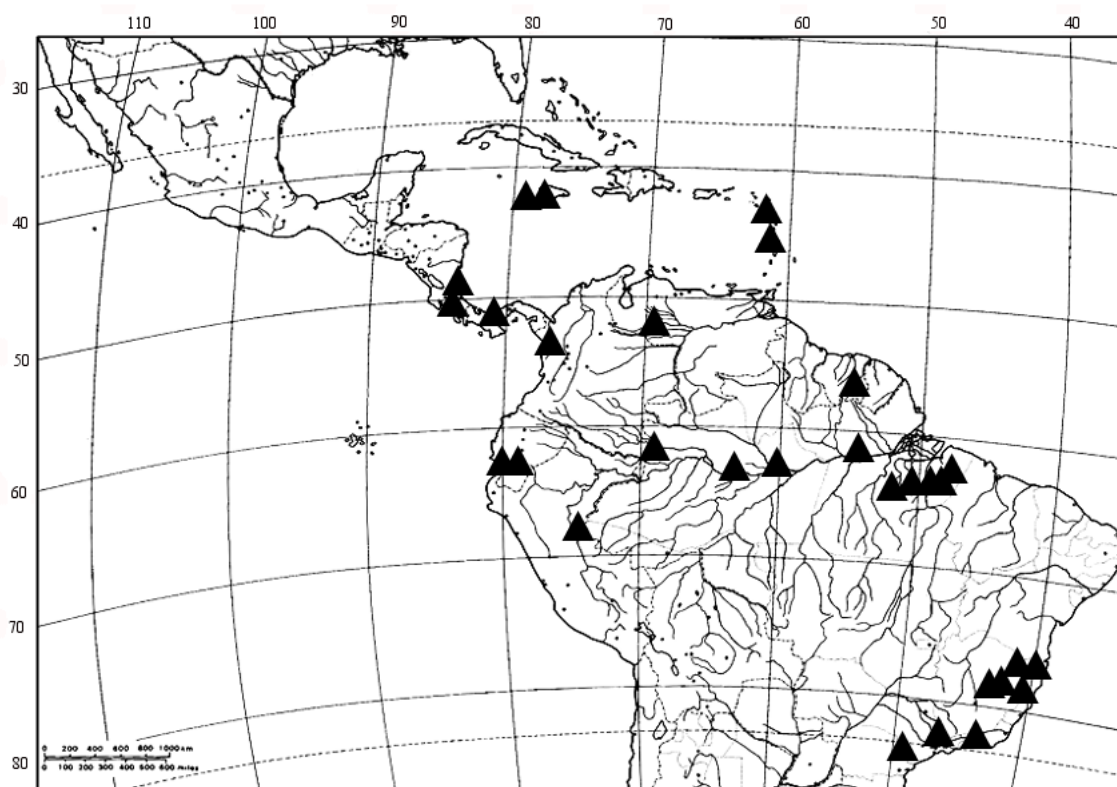


Figura 15. Distribuição de *Cyclolejeunea luteola* (Spruce) Grolle.

Material examinado:—**Jamaica.** ST. ANDREW PARISH: trail to Mt. Horeb, SE of hardwar gap, moist, mossy, evergreen submontana forest on twigs, ca. 1400m, Jan 1987, *Gradstein*, 6345 (GOET);—ST. ANDREW: Blue Mountains, Abstieg vom Catherines Peak nach Newcastle (Militärstraße), feucheter Sekundärwald, epiphytisch, 1400 m, -76.700000 18.083333, 04 Dez 2013, Schäfer-Verwimp s.n. (Herb. Schäfer-Verwimp Nr.35079).—**PORLAND:** Blue Mountains, (Sekundär-) Regenwald an der B 1 unweit nördlich Hardwar Gap, epiphytisch, 1220-1240 m, 18.083333 -76.716667, *Schäfer-Verwimp* 34973 (Herb. Schäfer-Verwimp). **Guiana.** UPPER MAZARUNI: Monte Latipu, ca. 8 km N of Kamarang, ca. 15m tall, mixed forest on N-foot, 600 m, 14 Feb 1985, *Gradstein* 5538 (GOET). **Guiana Francesa.** CANTON DE ROURA: Emerald Jungle Village, on hwy D5 just NW of junction with hwy RN2, secondary moist forest, on alm tree, trunk, bark, ca. -52.077222 , 4.286389, 11 Set 2000, *Holz FG 00-56* (GOET).—VILLAGE SAUL: Mt Galvão, Rainforest, corticolous on small smoot tree, 400-500m, 30 Jun 1986, *Bekker* 2300-3 (GOET). **Ecuador.** ZAMORA-CHINCHIPE: PN Podocarpus, Zugang Rio Bombuscaro ca. 5 km S Zamora. Submontaner Regenwald am Senero Los

Higuerones, Plot L 2, epiphytisch, 1026 m, -78.966667W, -4.100000S, 25 Jan 2011, *Schäfer-Verwimp & Nebel* 31940/A (Herb. Schäfer-Verwimp). **Brasil.** AMAZONAS: Rio Negro, lado oeste da Ilha Tamanduá (localmente Ilha Marajó), floresta caatinga alta (campinarana), 1, -67.266667, 19 Out 1987, *Steverson* 745 (INPA 166880); *Ibid.*, oeste da Ilha Tamanduá (localidade Ilha Marajó), floresta de caatinga alta, -67.266667, 1, 19 Out 1987, *Steverson sn* 746 (INPA 166881); Manaus, Reserva Ducke, sobre tronco podre, 3 Mai 1990, *Yano* 14578 (IBt 230166).—BAHIA: Ubaíra, Reserva do Timbó, Floresta Atlântica, Corticícola, Associado a *Cheilolejeunea rigidula* (Nees ex Mont.) R.M. Schust. e *Ceratolejeunea cornuta* (Lindenb.) Steph., 835 m, -39.670583W, -13.108083S, 16 Nov 2011, *Reis* 4499 (ALCB 100469); *Ibid.*, Floresta Ombrófila, crescendo com *Cheilolejeunea exinnovata* E.W. Jones, 805 m, -39.659444, -13.121944, 18 Nov 2011, *Reis* 4533 (ALCB 100843); *Ibid.*, corticícola, -13.121944, -39.659444, 18 Nov 2011, *Reis* 4592 (ALCB 109203); *Ibid.*, -13.121944, -39.659444, 20 Nov 2011, *Reis* 4637 (ALCB 109206); *Ibid.*, -13.121944, -39.65944420, Nov 2011, *Reis* 4640 (ALCB 109211); *Ibid.*, Floresta ombrófila, corticícola, 805m, -39.659444W, -13.121944S, 20 Nov 2011, *Reis* 4633 (ALCB 100846); *Ibid.*, 18 Nov 2011, *Reis* 4591 (ALCB 100842); *Ibid.*, Wenceslau Guimarães, Floresta Atlantica, corticícola, associado a *Plagiochila disticha* (Lehm. & Lindenb.) Lindenb e *Cheilolejeunea discoidea* (Lehm. & Lindenb) Kachroo & R. M. Schust. 16 Jan 2011, *Reis* 682 (ALCB 96901); Wenceslau Guimarães, estação Ecológica Estadual de Wenceslau Guimaraes, Ponto 17, Parcela 4, Floresta Atlântica, corticícola, 553 m, -39.701667, -13.540833, 17 Jan 2011, *Reis* 613 (ALCB 96869); *Ibid.*, Floresta ombrófila, corticícola, crescendo com *Ceratolejeunea cubensis* (Mont.) Schiffn., 543 m, -39.701944, -13.553889, *Reis* 686 (ALCB 96972); *Ibid.*, Ponto 17, Parcela 4, Floresta Atlântica, corticícola, associada a *Ceratolejeunea coarina* (Gottsche) Steph., 553 m, -39.701667, -13.540833, 17 Jan 2011, *Reis* 614 (ALCB 96813); *Ibid.*, Ponto 53, parcela 6, associada a *Saccogynidium caldense* (Angstrom) Grolle, -6.751667, -39.168222, 19 Jan 2011, *Reis* 775 (ALCB 96893).—MINAS GERAIS: São Roque de Minas, Parque Nacional da Serra da Canastra, Cachoeira Rasga Canga, afloramentos rochosos e margem de riacho, sobre tronco vivo 1199m, -46.559722, -20.175556, 17 Jul 2013, *Peralta & Carmo* 14976 (SP 439494).—PARÁ; Belém, Reserva Mocambo, sobre tronco de *Iryanthera paraensis* Huber, 11 Nov 1982, *Lisboa* 2325 (MG98367); *Ibid.*, 11 Nov 1982, *Lisboa et al* 2327 (MG 98369); *Ibid.*, Mata de terra firme, muito úmido, 27 Abr 1983, *Lisboa* 531 (MG 99679); Belém, ilha do Combu, mata de várzea, área aberta, sobre tronco em decomposição, 10 Ago

2008, *Moura 30* (MG 205464); *Ibid.*, Melgaço, Floresta Nacional de Caxiuanã, Estação Científica Ferreira Penna, Rio Curuá (margem esquerda), ecossistema de várzea, interflúvio Curuá-Curuazinho, sobre cipó, 8 Dez 1997, *Ilkiu-Borges & Rosario 1044* (MG 196162); *Ibid.*, sobre *Macrobium sp.*, 8 Dez 1997, *Ilkiu-Borges & Rosario 1098* (MG 196198).—PARANÁ: Morretes, Parque Estadual do Marumbi, trilha vermelha, caminho para ponta do tigre, Mata Atlântica com afloramento rochosos, tronco vivo, 1200m, 22 Jul 2014, *Peralta 15800* (SP 452222).—RIO DE JANEIRO: Teresópolis, Serra dos órgãos, desfiladeiro na floresta, epifila, 1170m, 17 Out 1987, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 7416* (SP 386098).—SÃO PAULO: Floresta tropical, em estrada uma pequena cachoeira, madeira podre, 27 Set 1987, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 9069* (SP 395590).—SÃO PAULO: Ubatuba, Fazenda do Mar, sobre tronco morto, caído em mata secundária na encosta do morro, 13 Fev 1980, *Vital 8792* (SP 133411); *Ibid.*, São Luiz do Paraitinga, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia, Trolha do Pau Bala, Mata Atlântica, sobre tronco vivo, 956 m, -45.129722, -23.345833, 17 Abr 2013, *Peralta & Gugliota 13537* (SP 437589).

6. *Cyclolejeunea peruviana* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans, Bull. Torrey Bot. Club 31: 196. 1904. *Jungermannia peruviana* Lehm. & Lindenb., in Lehmann, Nov. Stirp. Pug. 5: 18. 1833. *Lejeunea peruviana* (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb., in G. L. & N., Syn. Hep.: 339. 1845. *Odontolejeunea peruviana* (Lehm. & Lindenb.) Schiffn., Nat. Pflanzenfam. 1(3): 128. 1893. Tipo: PERU. *Poeppig*, communic. Meissner (Lectótipo W, designated by Grolle, 1988; isolectótipo FH, G-18698, G-18706, G-18712, S B65442!, S B65448!). Fig. 16-17.

Odontolejeunea mimula Steph., Hedwigia 35: 116. 1896. *Cyclolejeunea mimula* (Steph.) Steph, Spec. Hepat. 5: 192. 1913. Tipo: GUADALUPE. *L'Herminier*, 449 (G-18661), *syn fide* Grolle (1988).

Lejeunea (Odontolejeunea) mirabilis Steph. ex Goebel, Organographie der Pflanzen, 1.Aufl., 1: 277, Fig. 175/I. 1898. *Odontolejeunea mirabilis* (Steph. ex Goebel) A.Evans, Bull. Torrey Bot. Club 35: 205. 1904. *syn. fide* Grolle (1988).

Cyclolejeunea mirabilis Steph., Spec. Hepat. 5: 195. 1913. Tipo: “Patria:—, ded. Goebel 1898” (G-11913), *syn. fide* Grolle (1988).

Dióica. **Planta** 1,2–2,7 mm de largura, prostrada, com ramos ascendentes, opaca, verde-amarelada a verde-oliva, castanha (em herbário). **Caulídio** com merófito ventral de 2 células de largura, em secção transversal com 7 células epidérmicas de paredes \pm engrossadas, contornando 7–40 células medulares menores de parede finas. **Filídios** dos ramos prostrados e ascendentes diferenciados; filídios dos ramos prostrados amplamente estendidos, contíguos a imbricados, planos, anguloso-ovalados a ovalado-falcados, com discreta base estreita e dilatada na porção distal, 500–1200 μ m de comprimento, 450–800 μ m de largura, ápice obtuso a agudo, \pm plano a levemente recurvado, margem dorsal longa e fortemente curvada, margem ventral curta e reta; filídios dos ramos ascendentes amplamente estendidos, fortemente imbricados, convexos, ovalados a ovalado-falcados, ápice recurvado a fortemente recurvado, às vezes com a margem ventral dilatada, dobrada sobre o lobo ou formando um semi-tubo projetado para a base da planta; margens denticuladas a irregularmente denteadas, dentes triangulares de até 3 células de comprimento, células da margem mamílicas, projetadas, cada célula projetada coroada por uma pequena papila, células do lobo lisas a levemente infladas, células da base levemente alongadas, 40–65 μ m de comprimento, 20–40 μ m de largura, células medianas isodiamétricas, 20–40 μ m de diâmetro, trigônios pequenos a medianos, espaçamentos intermediários ausentes, cutícula lisa a levemente papilosa, 1-3 ocelos suprabasais, amarelados a marrons. **Lóbulo** ovalados a retangular-ovalado, 1/3 do comprimento do lobo, 200–450 μ m de comprimento, 150–350 μ m de largura, raramente reduzido, inflado na base e aplainado no ápice, superfície lisa a levemente mamílica, quilha inteira a levemente crenulada, margem livre involuta, formada por 6–9 células isodiamétricas a sub-retangulares, margem distal reta a levemente curvada, formada por 5–7 células, sendo as mais basais isodiamétricas, uma célula alongada precede o dente, dente consiste de uma célula alongada, reta, paralela a margem distal e a outra célula do lóbulo da mesma forma e tamanho. **Anfigastro** dos ramos prostrados distantes, ovalados, 200–250 μ m de comprimento, 250–350 μ m de largura, 1,5–3 \times largura do caulídio, 1/2–2/3 bífido; dos ramos ascendentes contíguos a imbricados, sub-orbicular a elíptico, 500–600 μ m de comprimento, 450–800 μ m de largura, \pm 1/2 bífido, 3–5 \times largura do caulídio; base cuneada a arredondada, sem célula aumentada em cada lado da base, lobos agudos a acuminados, margem plana ou recurvada (projetada e ondulada nos ramos ascendentes), denteada a irregularmente denteada, superfície lisa. **Androécio** terminal em ramos curtos a longos, 3–27 pares de brácteas, quilhas crenuladas, 2 bracteolas restritas à base da espiga. **Ginoécio** terminal

em ramos longos, 1 inovação, repetidamente fértil, brácteas ovaladas a longo-ovaladas, do mesmo tamanho ou levemente diferenciadas, 690–1000 μm de comprimento, 340–700 μm de largura, ápice agudo, margens irregularmente denteadas, lóbulo retangular, $1/3 \times$ comprimento do lobo, bractéola obovalada, 300–650 μm de comprimento, 390–500 μm de largura, $1/2$ bífido, ápice agudo a acuminado, margens denteadas. **Perianto** cuneado, 750–1300 μm de comprimento, 550–800 μm de largura, não inflado, mas formando uma discreta elevação longitudinal no centro, 2 quilhas laterais no ápice do perianto, planas, margens irregularmente denteadas a ciliadas, superfície lisa, rostro inconspícuo, formado por 1 fileira de células alongadas. **Reprodução vegetativa** por gemas discóides, orbiculares, 150–350 μm de diâmetro, convexas, com (3–)4–5 rizóides marginais do lado convexo, produzidas na margem dorsal do filídio, aderidas ao mesmo através de 2–3 células \pm projetadas, localizadas entre a margem e o centro da gema, a $2/3$ oposta a uma célula marginal, produtora de muscilagem.

Cyclolejeunea peruviana pode ser reconhecida pelo lóbulo ovalado a retangular-ovalado, inflado na base e aplainado no ápice, com margem distal reta a levemente curvada, formada por 5-7 células, sendo as mais basais isodiamétricas, uma célula alongada que precede o dente, que consiste de uma célula alongada, reta, paralela a margem distal e a outra célula do lóbulo da mesma forma e tamanho. Além disso, apresenta gemas discóides produzidas na margem dorsal do filídio, aderidas ao mesmo através de 2-3 células projetadas localizadas entre a margem e o centro da gema, a $2/3$ de uma célula marginal distinta e ladeada por células menores, encimada por uma papila muscilaginosa na margem externa.

A gema convexa lembrando “vidro de relógio” é uma característica marcante em *C. peruviana*. Os ramos gemíparos são comum nessa espécie com a margem ventral do filídio involuta e bilobados. Segundo Benercker-Lücking (1998), estes ramos gemíparos podem ser semelhantes a *C. chitonia*, devido os anfigastros, porém em *C. chitonia* os anfigastros são emarginado enquanto que *C. peruviana* eles são bífidos. Estes ramos também podem ser confundidos com *C. foliorum* (ver discussão sob *C. foliorum*).

Distribuição:—América Central, norte da América do Sul e Sudeste do Brasil. Foi reportada na em Guatemala, Costa Rica, Panamá, Equador, Colômbia, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e Brasil (Onraedt & Cremers 1980, Morales 1991, Boggan *et al.* 1992, Eggers 2001, Vasco *et al.* 2002, Barbosa *et al.* 2007, Schäfer-Verwimp *et al.* 2013) (Fig. 18). No Brasil, foi coletada nos estados do Pará, Amazonas, Alagoas, Bahia e São Paulo.

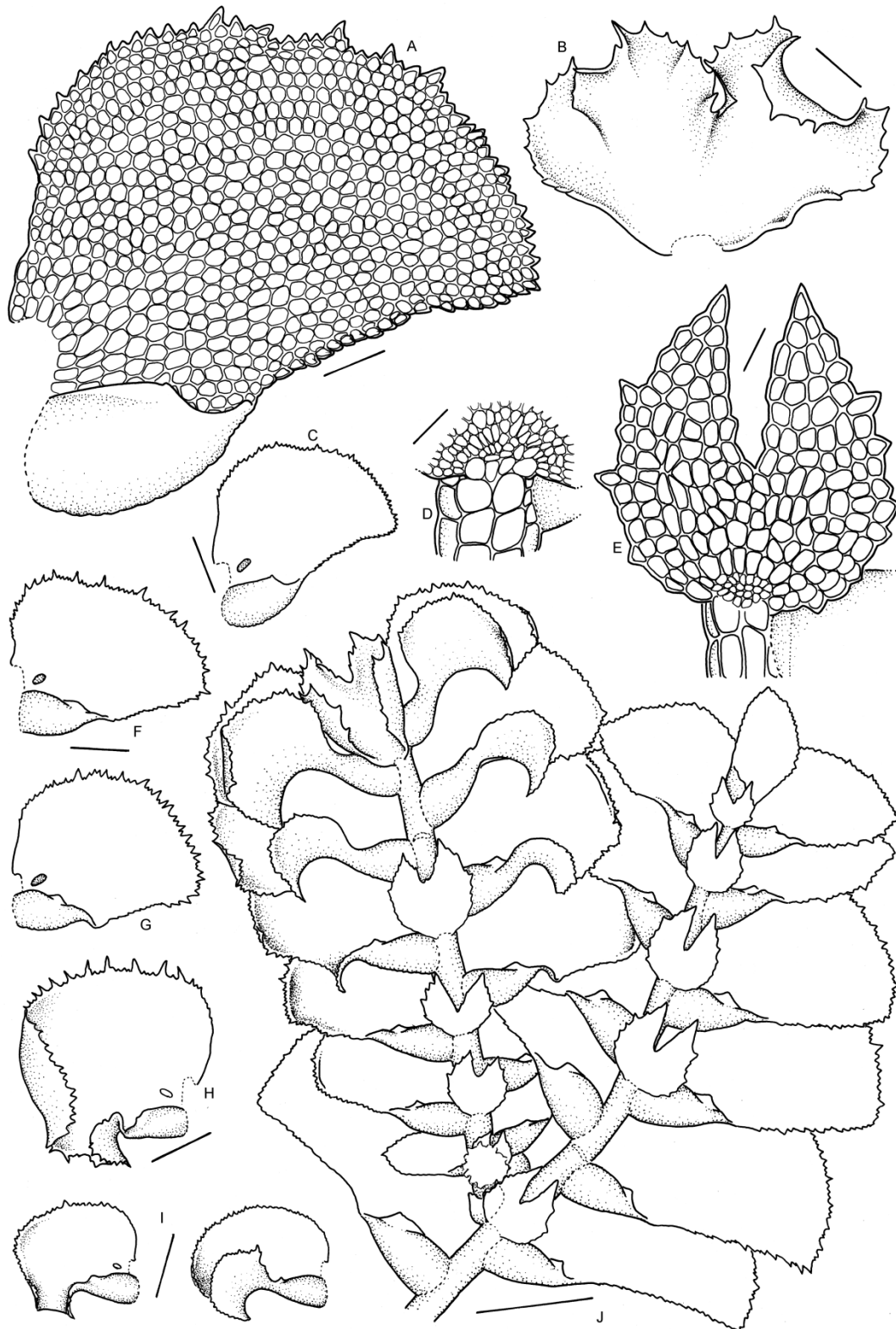


Figura 16. *Cyclolejeunea peruviana* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans. A. Filídio. B. Anfigastro ramo ascendente. C, f-i. Filídios d. Base do anfigastro. E. Anfigastro. J. Hábito. (A=200 μ m, B, C, F,G=250 μ m, D=100 μ m, E=50 μ m, H-J=500 μ m). (A, C, F, G, de Schäfer-verwimp & Holz SV/H-0300/A (Herb. Schäfer-Verwimp); B, D, H, I de Schäfer-Verwimp & Holz 0327-B (Herb. Schäfer-Verwimp); E, I, J de Schäfer-Verwimp & Verwimp 34497/B (Herb. Schäfer-Verwimp)).

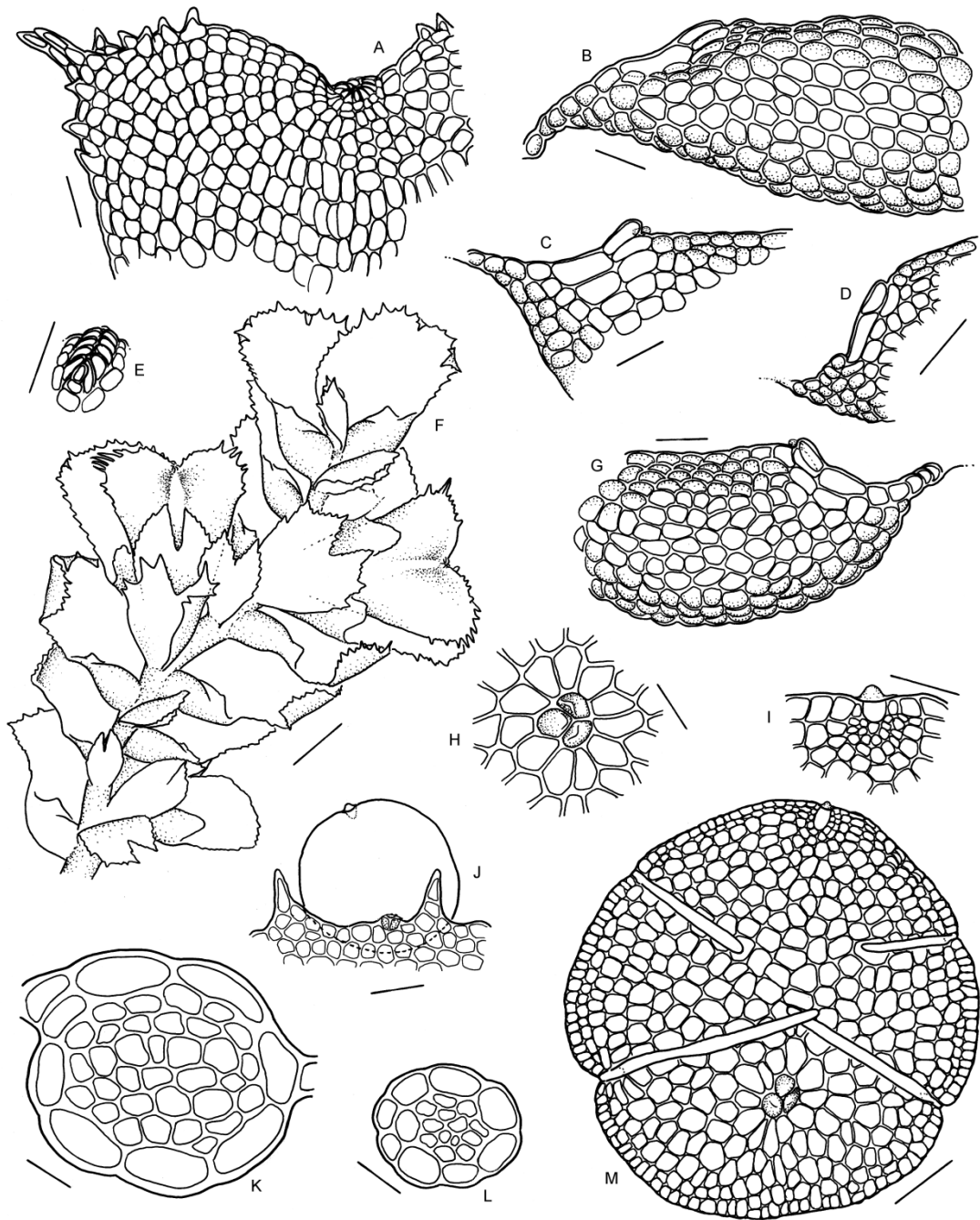


Figura 17. *Cyclolejeunea peruviana* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans. A. Ápice do perianto. B-d, g. Lóbulos detalhes. E. Bico do perianto. H. Células de adesão ao filídio (detalhe da gema). I. Papila mucilaginosa (detalhe da gema). J. Gema aderida ao filídio. K-l. Merófito ventral do caulídio. M. Gema. (A-C, E, G-L=50 μ m, D, M=100 μ m, F=250 μ m). (A, C, E, F, de *Lücking 11231* (MG); B de *Schäfer-Verwimp & Verwimp 34497/B* (Herb. Schäfer-Verwimp); D, H, I, K, M de *Schäfer-Verwimp & Holz 0307/B* (Herb. Schäfer-Verwimp); G de *Schäfer-Verwimp & Holz 0300/A* (Herb. Schäfer-Verwimp); J de *Schäfer-Verwimp & Verwimp 17937* (Herb. Schäfer-Verwimp; L de *Bastos 5620* (ALCB)).

Essa espécie ocorre do nível do mar até 1380 m de altitude, em florestas primárias ou secundárias, de preferencia sub-montanas a montanas, geralmente como epífila, raramente como corticícola.

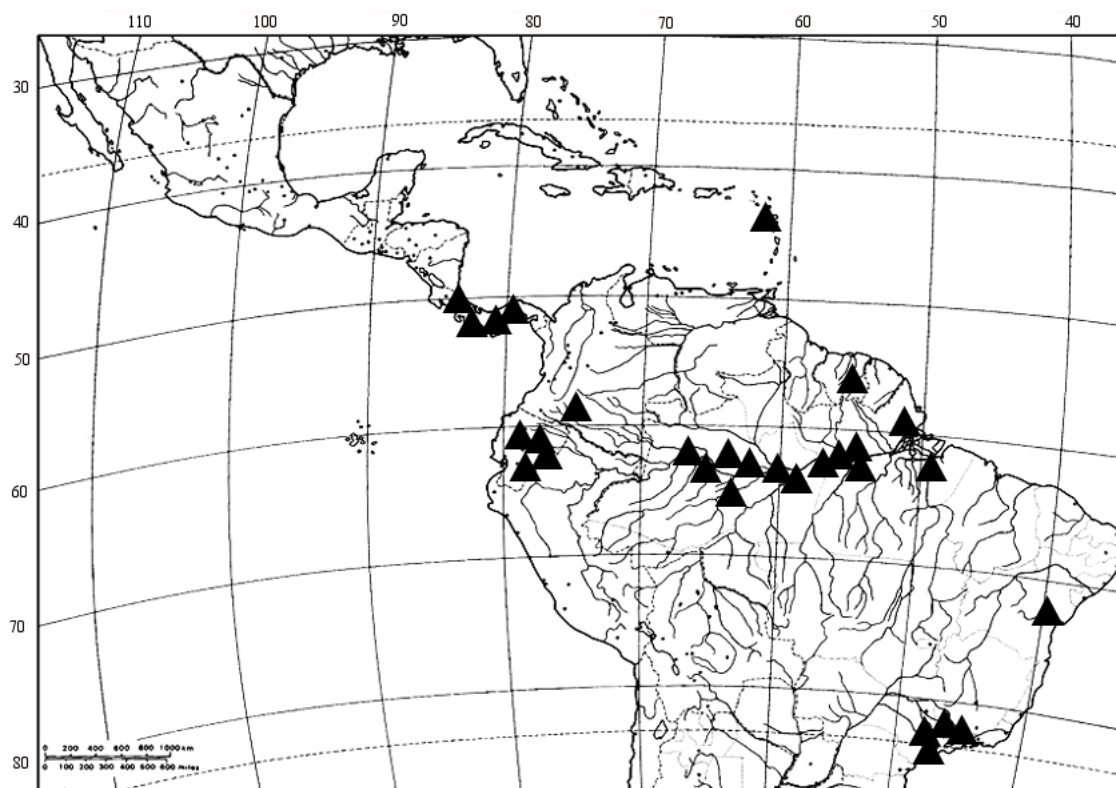


Figura 18. Distribuição de *Cyclolejeunea peruviana* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans.

Material examinado:—**Costa Rica.** LIMON: Braulio Carrillo, National Park, "Quebrada Gonzales, Botarrama trail, On leaves *Calytrogne condensata* in primary premontane forest, 460 – 480 m, Mar 1994, *Lücking 94-49* (MG 149484); *Ibid.*, *Bernecker-Lücking 94-49a* (SP 354311); *Ibid.*, Mar 1994, *Bernecker-Lücking 94-49b* (SP 326582). **Panamá.** CHIRIQUI: Reserva forestal La Fortuna. Sendero Hornito. Sendero Quebrada Alemán, 1100-1200 m, separada de *Lejeunea adpressa* + *Prionolejeunea sp.*, epífila, 16 Mar 1996, *Reiner-Drehwald Nr. 960068* (GOET); *Ibid.*, an der Straße von Chiriqui nach Chiriqui Grande, regenwald wenig oberhalb (südlich) des Stausees, epiphyll, 1215 m, -82.233333, -8.733333, 31 Mar 2013, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 34487/B* (Herb.Schäfer-Verwimp); *Ibid.*, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 34497/B* (Herb. Schäfer-Verwimp). **Dominica.** Morne Diablotin, Regenwald am Westabhang, epiphyll, 26 Mai 1996, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 17931* (Herb. Schäfer-Verwimp); *Ibid.*, epiphyll, com *Aphanolejeunea spp.* u.a., 850 m, 26 Mai 1996, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 17937* (Herb.Schäfer-Verwimp). **Guiana.** Ct. de Approuague-Kaw, Pic Matecho (camp side), ca. 3°45'N, 53°03'W, primary moist

forest, understory, shrubs, twigs, 500 m, 19 Set 2000, *Holz FG 00-239* (GOET).

Equador. PINCHINCHA: Nr. Mindo, Secundar forest along river, on twig, 1380 m, 9 Ago 2004, *Wilson et al. NR. 04-31* (GOET). —EL ORO: Piñas, feuchetes Sekundärgehölz und Weiden westlich der Stadt an der Straße zur Küste, epiphyll im Wald; mit *Odontolejeunea decentata* u.a., 960 m, -79.733333, -3.650000, 17 Mar 2012, *Schäfer-Verwimp & Nebel 32951/A* (Herb. Schäfer-Verwimp). —ORELLANA: Yasuní National Park, Amazonas-Tieflands-Regenwald in der Ungerbung der Yasuní Reseach Station (YRS), epiphyll, 220-250 m, -79.733333, -3.650000, 9 Mar 2012, *Schäfer-Verwimp & Nebel 322823/A* (Herb.Schäfer-Verwimp). —ZAMORA-CHINCHIPE: Gerbiet der Estacion Cientifica San Francisco (ECSF) ca. 35 km östlich von Loja an der Straße nach Zamora, Plot U 1 im unteren Bergregenwald am Transekt 2, epiphyll, 2002 m, -79.066667, -3.966667, 26 Jan 2011, *Schäfer-Verwimp & Nebel 31956* (Herb.Schäfer-Verwimp); Ibid., National Podocarpus ca. 5 km südlich von Zamora Rio Bombuscara, submontaner Regenwald, epiphyll auf Farnwedel, 1020 m, -4.100000, -78.966667, 19 Abr 2003, *Schäfer-Verwimp & Preussing 23402/A* (Herb. Schäfer-Verwimp).

Brasil. ALAGOAS: Murici, Estação Ecológica de Murici, fragmento Bananeiras, epifila no interior da mata, 555 m, -35.943333, -9.306667, 30 Set 2004, *Germano s.n.* (UFP 57153). —AMAPÁ: Oiapoque, na estrada entre e Calçoene, em folha *Astrocaryum*, 6 Dez 1984, *Mori 17214* (MG 109560). —AMAZONAS: São Gabriel da Cachoeira, Serra Curicuriari, do Igarapé Arabu no Rio Curicuriari ao cume, 450 m, -0.333333, -66.833333, 9 Jul 1979, *Schuster 79-15-665* (SP4 50220); Ibid., Igarapé Arabu, base da Serra Curicuriari, epifila, 11 Jul 1979, *Yano 1913* (SP 134539; INPA 166573). —BAHIA: Santa Teresina, Povoado de Pedra Branca, Serra da Jiboia, Morro da pioneira, interior da mata, domínio caatinga, em floresta ombrófila submontana, epifila, 800 m, 12°51'20.8"S, 39°28'32.1", 19 Set 2015, *Bastos 5620* (ALCB 119830); *Bastos 5620-B* (ALCB 119832). —CEARÁ: Maranguape, Serra de Maranguape, picada para Pedra Grande, epifila de arbusto na mata, 13 Out 1993, *Yano 20757* (SP 273801); Ibid., picada para Pedra Rajada, epifila de arbusto na mata, 500 m, 13 Out 1993, *Yano 20778* (SP 273821). —PARÁ: Almerim, Reserva Biológica Maicuru, epífita, -0.82883333, -52, 28 Out 2008, *Sousa 227a* (HBRA 7707); Ibid., Oriximiná, Serra do Acari, trilha 2 de 2800m, epifila, -1.2715, -52, 28 Ago 2008, *Pietrobon 7808* (HBRA 7698); Ibid., 30 Ago 2008, *Pietrobon 7900* (HBRA 6206); Ibid., Floresta de terra firme submontana aberta, epifila sobre folha de *Elaphoglossum* na margem do igarapé, epifila, -1.279833, -52, 30 Ago 2008, *Pietrobon 7909* (HBRA7693); Ibid., *Pietrobon 7911* (HBRA 7705); Ibid., 475 m, -58.691250, -

1.279833, 30 Ago 2008, *Pietrobon & Maciel 7912* (HBRA 7736); Ibid., floresta de terra firme montana, epifila na encosta da serra, 475 m, 30 Ago 2008, *Pietrobon 7915* (SP 431252; HBRA 7706); Ibid., 501 m, -1.271389, -58.800278, 4 Set 2008, *Pietrobon & Maciel 8064* (HBRA 7717); Ibid., floresta de terra firme submontana aberta, epifila, -52, -1.260472, 31 Jul 2008, *Pietrobon 7963* (SP 4331536); Ibid., epifila na margem do igarapé, 333 m, 31 Ago 2008, *Pietrobon 7964* (SP 431322); Ibid., -1.260472, -52, 31 Ago 2008, *Pietrobon 7980* (HBRA 7703); Ibid., floresta de terra firme submontana aberta, epífita na margem do igarapé, 501 m, 4 Set 2008, *Pietrobon 8067* (SP 4331555); Ibid., 457 m, 7 Jul 2008, *Pietrobon 8088* (SP 431473); Ibid., Melgaço, Floresta Nacional de Caxiuanã, Estação Científica Ferreira Penna, mata de terra firme, sobre folha, 22 Out 2004, *Alvarenga 257* (MG 179668); Ibid., Bragança, Mata do Lobão, floresta de terra firme, epifila no interior da mata, -46.762583, -1.040556, Mai 2009, *Abreu 125* (HBRA 402). —SÃO PAULO: Ilha do Cardoso, Morro Jacareu, sobre folhas de arvore viva perto do riacho no morro, 9 Out 1980, *Yano 3111* (SP 134175); Ibid., Cachoeira do Engenho, sobre folha de Cyperaceae, na mata de encosta, 10 Dez 1981, *Vital 10274* (SP 173524); Ibid., picada da cachoeira grande, epifila sobre Palmae, 21 Out 1981, *Yano 3813* (SP173875); Ibid., perto do riacho, 10 Dez 1981, *Yano 3875* (SP173911); Ibid., epifila em Musaceae, 10 Dez 1981, *Yano 3879* (SP 173915); Ibid., Ubatuba, Sete Barras, Reserva Florestal de Sete Barras, em folhas de uma pequena arvore, em floresta secundaria, 1 Dez 1977, *Vital 7723* (SP 132871); Ibid., *Visnadi 4040* (SP 354394); Ibid., Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, mata Atlântica, folhas, 23 Out 1988, *Visnadi 4034* (SP 354266); Ibid., Mogi das Cruzes und Bertioga, Primär-Regenwald (Mata Atlântica primaria) am Rio Itapanhaú, epiphyll am Flußufer, 160 m, 27 Jun 1989, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 11231* (SP398407); Ibid., epifila e Flubefer, 27 Jun 1989, *Lücking 11321* (MG 150556); Ibid., Serra do Mar zwischen Mogi das Cruzes und Bertioga, Regenwald (Mata Atlântica primaria) am Rio Itapanhaú, epiphyll am flußufer mit *Cyclolejeunea convexistipa*, 120 m, 18 Ago 1989, *Schäfer-Verwimp & Verwimp 11621/A* (Herb.Schäfer-Verwimp); Ibid., Peruíbe, Estação Ecológica Juréia-Itatins, sobre folhas de Marantaceae e de Cyperaceae. sombra parcial nos bordos do riacho, no topo do morro da Juréia, 450 m, 17 Nov 1987, *Vital 15529* (SP 257584); Ibid., em folha de arvoreta, em floresta Atlântica, 18 Nov 1987, *Vital 15554* (SP 257609); Ibid., 20 Mai 1989, *Visnadi 4488* (SP 421290); Ibid., mata atlântica em folhas, 13 Mar 1990, *Giancontti 199* (SP 421116); Ibid. Mata Atlântica em folha mais *Aphanolejeunea*, 13 Mar 1990, *Giacontti 200* (SP 421117 Ibid., Estação Biológica do

Alto da Serra, 3 Ago 1921, *Hoehne 340* (SP 86023); *Ibid.*, Cananéia, Ilha do Cardoso, ao longo do rio Perequê, epífila de pequenas árvores, mata úmida, 12 Jun 1984, *Yano 8940* (SP 191068).

7. *Cyclolejeunea* sp. nov. 1. Tipo: EQUADOR. Zamora-Chinchipe, Straße Loja-Zamora, km 10, úmido, feuchte, offene Strauchvegetation im Bereich der Passhöhe (“El Tiro”), 3° 59’ 53,6” S, 79° 08’ 37,5” W, epiphyll in etwas dichter Vegetation na kleinem Bach, 2780 m, 17.April.2003, *Schäfer-Verwimp & Preussing 23325/C* (Herb. Schäfer-Verwimp; MG). Fig. 19.

Dióica. **Planta** 0,7–1,5 mm de largura, prostrada, opaca, verde clara a verde esbranquiçada. **Caulídio** com merófito ventral de 2 células de largura, em secção transversal com 7 células epidérmicas de paredes finas, contornando 7–9 células medulares menores de parede finas. **Filídios** amplamente estendidos, contiguos a imbricados, convexos, ovalado-clavados, com distinta base estreita e dilatada na porção distal, 450–700 µm de comprimento, 320–650 µm de largura, ápice agudo-arredondado a arredondado, margem dorsal longa e fortemente curvada, margem ventral curta e curvada, margens denticuladas, células da margem mamilo-papilosas, cada célula coroada por uma pequena papila, células do lobo lisas, células da base levemente alongadas 18–25 µm de comprimento, 25–35 µm de largura, células medianas 17–23 µm de diâmetro, trigônios médios a grandes, espaçamentos intermediários ausentes a raros (próximo à base), cutícula fortemente verrucosa, ocelos ausentes. **Lóbulo** em forma de garrafa, 1/3–1/4 do comprimento do lobo, 180–250 µm de comprimento 90–170 µm de largura, nunca reduzido, fortemente inflado, superfície lisa, quilha inteira a levemente crenulada, margem livre involuta, formada por 4-5 células alongadas, margem distal fortemente curvada, formando um semi-círculo, formada por 4 células curto-retangulares, dente longo, 1 célula de comprimento, agudo, falcado. **Anfigastro** distante, 130–220 µm de comprimento, 140–230 µm de largura, 1,5–2× largura do caulídio, 1/2 bífido, base cuneada a arredondada, uma célula aumentada em cada lado da base, lobos agudos a curto-acuminados, margem plana, ±inteira a crenulada, superfície lisa. **Androécio** terminal em ramos curtos, 3 pares de brácteas, quilhas levemente crenulada, 2 bracteolas restritas à base da espiga. **Ginoécio** terminal em ramos curtos a longos, 1 inovação, brácteas obovaladas, do mesmo tamanho, 340–540

μm de comprimento, 180–350 μm de largura, ápice arredondado, margens denticuladas, lóbulo retangular a oblongo, $1/3 \times$ comprimento do lobo, bractéola obovalada, 250–380 μm de comprimento, 170–250 μm de largura, ápice agudo, margens inteiras a crenuladas. **Perianto** oblongo-obovalado, 720–850 μm de comprimento (às vezes estipitado, com até 950 μm de comprimento), 450–530 μm de largura, inflado no centro (aspecto globoso), 2 quilhas laterais no ápice do perianto, não aladas, planas, irregularmente denteadas a curto-laciniadas, superfície lisa, rostro longo, 60–75 μm de comprimento, formado por 2(–3) fileiras de células levemente alongadas. **Reprodução vegetativa** não observada.

Essa é uma espécie nova que está sendo descrita. A principal característica que difere essa espécie das demais espécies do gênero é apresentar filídio fortemente convexo, com distinta base estreita e dilatada na porção distal, cutícula fortemente papilosa e rostro do perianto longo, com 3 células de comprimento. Esta planta assemelha-se a *C. luteola* por apresentar filídios ovalados com base estreita e dilatada na porção distal e lóbulos em forma de garrafa, mas essa última espécie apresenta ocelos (ausentes em *Cyclolejeunea sp. nov 1*).

Também pode ser confundida com *C. accedens* pela ausência de ocelos e filídios com base estreita e dilatada na porção distal, porém a espécie nova se diferencia por apresentar lóbulo com margem livre formada por 4-5 células alongadas e margem distal fortemente curvada, formando um semi-círculo, formada por 4 células curto-retangulares, dente longo, 1 célula de comprimento, agudo e falcado. Em *C. accedens* o lóbulo tem margem livre involuta, formada por 5-6 células isodiamétricas a sub-retangulares e margem distal reta a curvada, formada por 4 células curto-retangulares, dente curto, 1 célula de comprimento, agudo e levemente falcado.

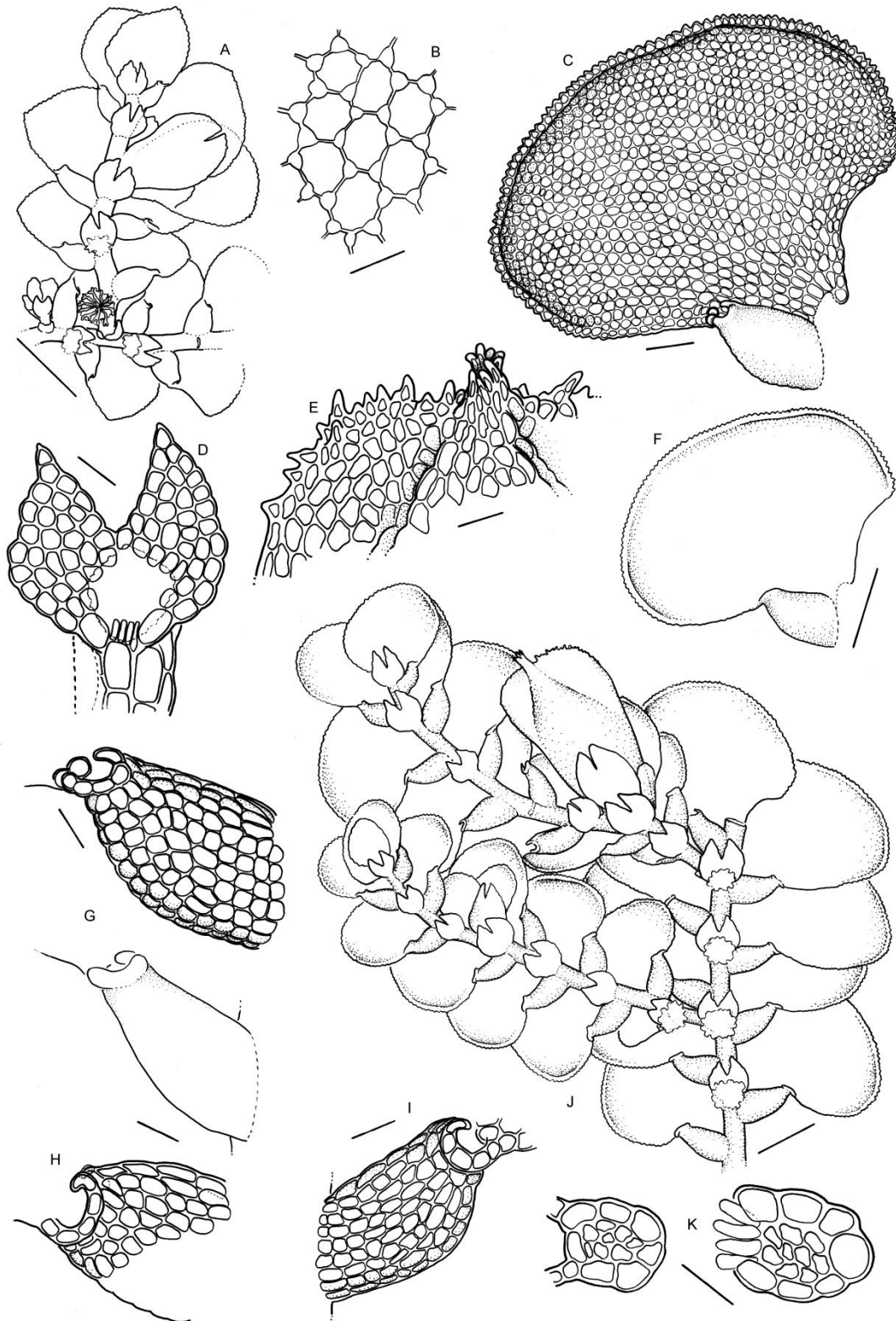


Figura 19. *Cyclolejeunea* sp. nov. I. A. Hábito com ginoécio. B. Células medianas c. Filídio. D. Anfigastro. E. Ápice do perianto. F. Filídio. G. Lóbulo (*in situ*). H. Lóbulo esticado. I. Lóbulo (*in situ*). J. Hábito do perianto. K. Cortes transversais Do Caulídio. (A, F, J=250µm, B=25 µm, C=100 µm, D-E, G-K=50µm). (do isótipo (MG)).

Distribuição:—Até o presente, a espécie é conhecida somente de duas amostras coletadas no Ecuador a 1970 m e 2780 m de altitude, na Província Zamora-ChinchiPE, na parte oriental das cordilheiras dos Andes (Fig. 21). Essa área já faz parte do bioma Amazônia.

Material examinado:—Ecuador. ZAMORA-CHINCHIPE: Gebit der Estación Cinetífica San Francisco (ECSF) ca. 35 km östlich von Loja na der Straße nach Zamora, 1970 m, 3° 58' S, 79° 04' W, unterer Bergregenwald am transekt 1, epiphyll auf *Piper perareolatum*, 18. April. 2003, Schäfer-Verwimp & Preussing 23354/C (paratype Herb. Schäfer-Verwimp).

8. *Cyclolejeunea* sp. nov. 2. Tipo: PANAMÁ. Chiriqui, Res. Florestal Fortuna na der Straße von Chiriqui nach Chiriqui Grande, feuchtes Sekundärgebüsch am Ufer des Stauesees, epiphytisch, 1100 m, 8° 44,3' N, 82° 14,7' W, 31. März. 2013, Schäfer-Verwimp & Verwimp 34520 (Herb. Schäfer-Verwimp; MG). Fig. 20

Dióica? **Planta** 0,7 –1,9 mm de largura, ereta?, opaca, verde-amarelada. **Caulídio** com merófito ventral de 2 células de largura, em secção transversal com 7 células epidérmicas de paredes finas, contornando ca. 15 células medulares menores de parede finas. **Filídios** amplamente estendidos, sub-imbricados a imbricados, ±planos, ovalado-falcado, com discreta base estreita amplamente dilatada na porção distal, 500–900 µm de comprimento, 400–700 µm de largura, ápice obtuso a agudo, recurvado, margem dorsal longa, fortemente curvada e ±emarginada na porção mediana, margem ventral curta e reta, margens denticuladas a irregularmente denteadas, células da margem mamilo-papilosas, projetadas, cada célula projetada coroada por uma pequena papila, células do lobo mamilo-papilosas, com uma papila lenticular, células da base alongadas, 30–60 µm de comprimento a 20–35 µm de largura, células medianas isodiamétricas, 20–35 µm de diametro, trigônios medianos na base e tornando-se grandes a confluentes em direção ao ápice, espaçamentos intermediários raros (somente próximo a base), cutícula lisa, 1 ocelo basal, marrom. **Lóbulo** ovalado, 1/3–1/5 do comprimento do lobo, 190–250 µm de comprimento, 90–130(–160) µm de largura, nunca reduzido, fortemente inflado, superfície lisa, quilha inteira a crenulada, margem livre fortemente involuta, formada por 4–6 células retangulares, as mais basais maiores, margem distal circular a semicircular, formada por 4–6 células, retangulares, dente curto, 1 célula de comprimento, agudo, fortemente falcado. **Anfigastro** distante a sub-imbricado, largo-

obovalados a reniformes, 300–500 μm de comprimento, 450–750 μm de largura, 1,5–3,5 \times largura do caulídio, inteiro a emarginado, base arredondada, 2 células um pouco maiores que as demais em cada lado da base, ápice arredondado a truncado, as vezes fracamente emarginado, margem plana, inteira a sinuosa, raramente 1-2 dentes pequenos, isolados, superfície mamilo-papilosas, com papila lenticular. **Androécio** não observado. **Ginoécio** não observado. **Reprodução vegetativa** por gemas discóides, sub-orbiculares a reniformes, 170–350 μm de diâmetro, fortemente convexas, sem rizóides marginais (plântulas produzidas na margem da gema), produzidas na porção mediana da margem dorsal do filídio (ponto em que a margem é \pm emarginada), aderidas ao mesmo através de 2 células alongadas localizadas em uma profunda reentrância, perpendiculares à margem da gema, do lado oposto a uma célula marginal, produtora de muscilagem.

Essa planta estava identificada como *C. convexistipa* em herbário, por possuir semelhança com os ramos eretos dessa última espécie, além de anfigastos inteiros. Todavia, *Cyclolejeunea sp. nov. 2* provou ser uma espécie nova para a ciência e está sendo descrita. Se diferencia por apresentar filídio com margem dorsal longa e curvada, mas emarginada na porção mediana, células do lobo mamilo-papilosas com uma papila lenticular cobrindo a superfície, células basais com trigônios medianos que se tornam grande e confluentes distalmente, além de um ocelo suprabasal (do

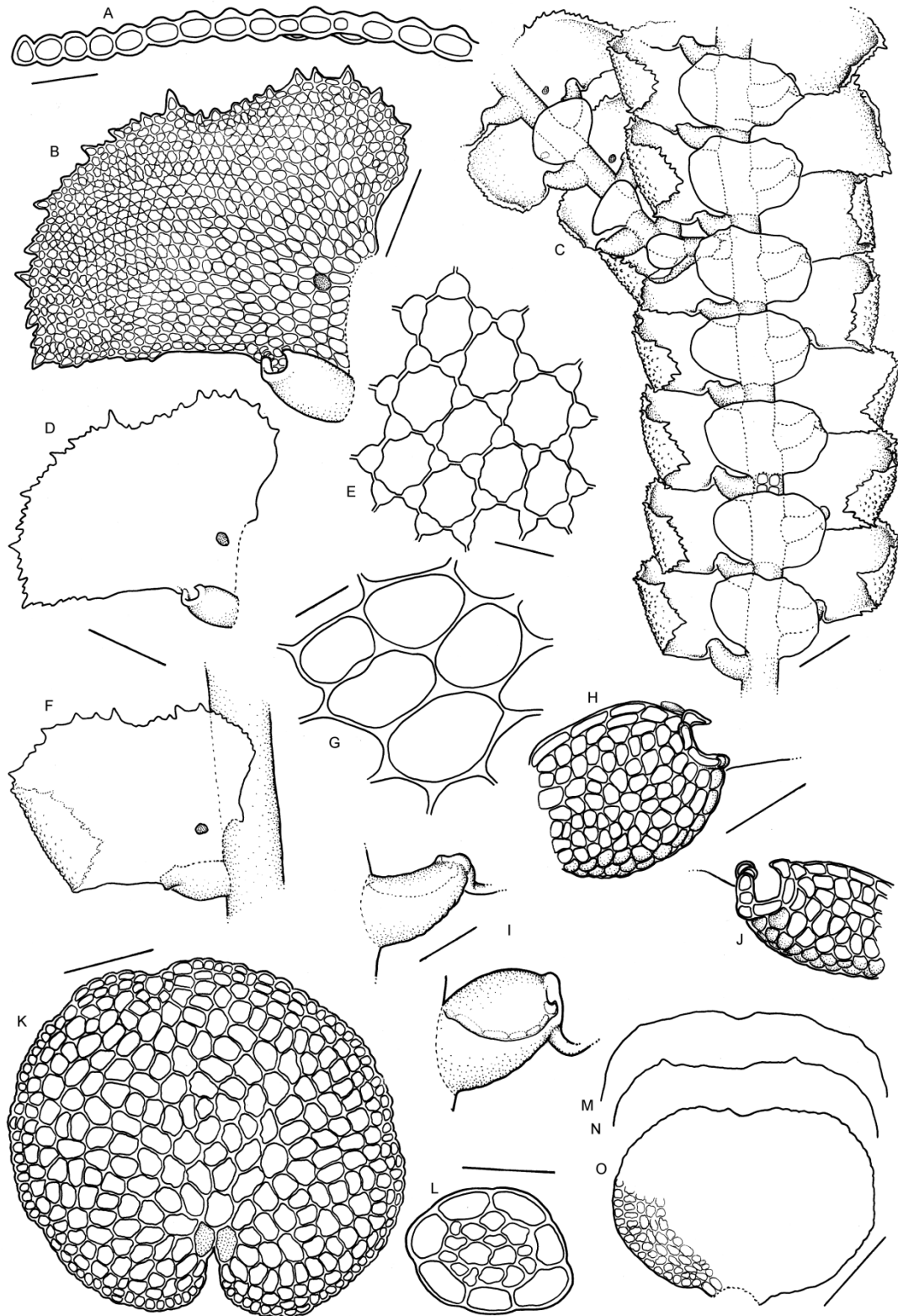


Figura 20. *Cyclolejeunea* sp. nov. 2. A. Corte transversal do filídio. B. Filídio esticado (ventral). C. Hábito. D. Filídio esticado (ventral). E. Células distais do filídio. F. Filídio *in situ* (dorsal). G. Células basais. H. Lóbulo esticado. I. Lóbulo (*in situ*) com margem livre em destaque. J. Lóbulo esticado. K. Gemas com células de junção em destaque. L. Corte transversal do caulídio. M-O. Contorno ápice do anfigastro. (A=50 μ m, B, M-O=200 μ m, C-D, F=250 μ m, E,G=25 μ m, H-I, J=100 μ m). (de holótipo (MG)).

mesmo tamanho das células adjacentes), gemas discoides fortemente convexas e sem rizoides e com uma reentrancia profunda (cerca de 4 células de comprimento). Em *C. convexistipa*, os filídios nunca tem uma porção mediana emarginada, as células do lobo são lisas a levemente infladas, os trigonios são pequenos a grandes mas nunca variando no mesmo filídio e apresenta 1-3 ocelos na base (bem maiores que as células adjacentes) e gemas discoides convexas com 3-5 rizóides marginais e com uma reentrancia não tão profunda na margem (cerca de 2 células de comprimento).

Distribuição:—A espécie é conhecida por duas amostras do Panamá a aproximadamente 1000 m de altitude e uma de Guadalupe, sem informação de altitude (Fig. 21). Ocorre em area de floresta nebulosa.

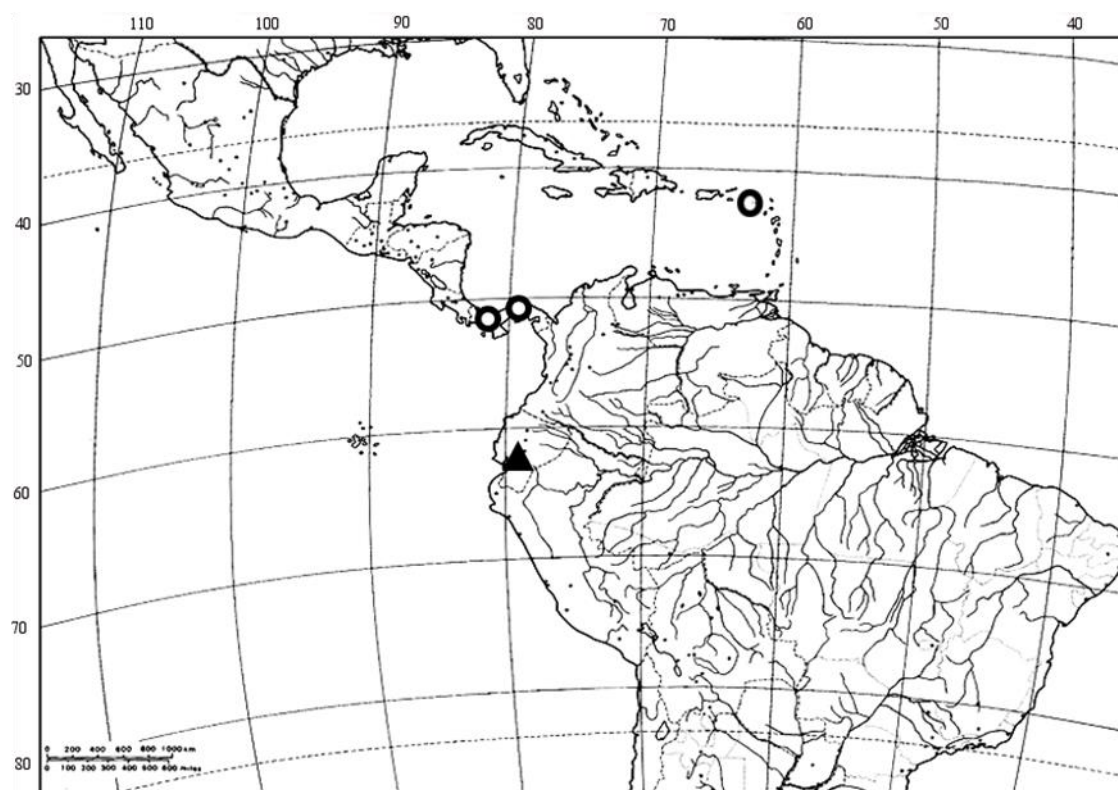


Figura 21. Distribuição de *Cyclolejeunea sp. nov.* 1– triângulo, *Cyclolejeunea sp. nov.* 2– círculo.

Material examinado: Equador: PANAMÁ. Coclé, El Valle de Anton, Cerro Gaital, Nebelwald am Weg von Alto de la mesa zum Gipfel, beim Mirador epiphytisch, 1015 m, 8° 38' N, 80° 07' W, 26. März. 2013, Schäfer-Verwimp & Verwimp 34233 (parátipo Herb. Schäfer-Verwimp; isoparátipo MG). GUADALUPE, Savane aux Ananas, 25. Abr. 1936, Allorge s.n. (S 242737).

Nomes Excluídos

- Cyclolejeunea fleischeri* Steph., Spec.Hepat. 5: 184. 1913. Tipo: INDONESIA, Gedeh Mount; *Fleischer M. 4101*. (holótipo G 00043642!). = *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradst., *syn fide* Kruijt (1988).
- Cyclolejeunea paulina* (Steph.) Steph. Spec.Hepat. 5: 186. 1913. *Odontolejeunea paulina* Steph., Hedwigia 35: 116. 1896. Tipo: BRASIL, Apiaí, *Puiggari, J.I. s.n.* (Holótipo G 00060846!), *Puiggari, 228* (Isótipo JE 04002322, W 1963/24589). = *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradst., *syn fide* Gradst. (1994).
- Cyclolejeunea elliotii* Steph., Spec. Hepat. 5: 194. 1913. Tipo: BRASIL, Rio Juruá, *Elliott, W.R. #1769* (holótipo G 000610554!). = *Odontolejeunea lunulata* (Web.) Schiffn., *syn fide* Teeuwen (1989).
- Cyclolejeunea integerrima* (Steph.) Steph., Spec. Hepat. 5: 195. 1913. *Odontolejeunea integerrima* Steph. Hedwigia 44: 227. 1905. Tipo: BRASIL, Amazonas, *Ule, E.H.G. 554* (holótipo G 00114655!; isótipo JE 04000949!, JE 04000948!). = *Otolejeunea schnellii* (Tixier) R.L. Zhu & M.L. So, *syn. nov.*
- Cyclolejeunea acrotoca* Herzog, Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg 7: 201. 1931. Tipo: BORNEO, 22 XI 1924, *Winkler, R. 3029* (holótipo JE 04005888!, isótipo JE 04005887!). = *Caudalejeunea circinata* Steph. *syn. fide* Stephani (1934).
- Cyclolejeunea lignicola* (Ángstr.) Steph., Spec. Hepat. 5: 230. 1913. *Lejeunea lignicola* Ángstr., Översigt af Förhandlingar: Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademein 33(7): 85. 1876. (non *Lejeunea lignicola* Spruce, *nom. illeg.* Art. 53.1 = *Lejeunea grossitexta* (Steph.) E.Reiner & Goda, *syn. fide* Reiner-Drehwald & Goda, 2000). Tipo: BRASIL, Caldas, *Regnell, A.F. s.n.* (isótipo G 00282359!). = *Xylolejeunea crenata* X.L. He & Grolle, *syn. fide* He & Grolle (2001).
- Cyclolejeunea subintegerrima* Herzog, Svensk. Bot. Tidskr. 46: 90. 1952. Tipo: EQUADOR, Los Rios: Hacienda Clementina, Floresta Virgem Samama, 600 m, 1947, *Harling 544* (S-b22410). = *Odontolejeunea sp.* (analisando a ilustração do tipo pode-se perceber que a inserção do anfigastro fortemente arqueado trata-se de

uma *Odontolejeunea* sp, pois na descrição original do gênero *Cyclolejeunea* o autor coloca a forma de inserção do anfigastro como uma das principais características que diferencia os gêneros *Odontolejeunea* e *Cyclolejeunea*. Devido a não observação do tipo não pode ser determinada a espécie).

Cyclolejeunea annobonensis Arnell, Svensk Bot. Tidskr. 50(4): 529. 1956. Tipo: GUINÉ EQUATORIAL, Annobón Is., Santa Mina, *Byström* 627 (holótipo UPS). = *Prionolejeunea grata* (Gottsche) Schiffn., in Engler & Prantl., Nat. Pflanzenfam. 1, 3: 127. 1893, *syn. fide* Arnell (1958).

Cyclolejeunea marginata R.M. Schust., Phytologia 39: 430. 1978. Tipo: VENEZUELA, Tachira, Bosque Valencia below Páramo de Tama, Villa Paez, *Schuster & L. Ruíz-Terán* 76-2279 (holótipo herb. Schuster). = *Lejeunea edentata* Söderstr., *syn. fide* Pócs *et al.* (2015).

Agradecimento

As autoras agradecem ao Museu Paraense Emílio Goeldi e a Universidade Federal Rural da Amazônia, ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical (UFRA/MPEG), pela infraestrutura; aos Curadores dos herbários pelo empréstimo das amostras analisadas; a primeira autora agradece a CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, e a segunda autora agradece ao CNPq pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

Referencias

- Ångström J. (1876) Öfversigt af Förhandlingar: Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien 33(7): 85.
- Arnell, S. (1956) Hepaticae collected by O. Hedberg et al. on the East African mountains. **Arkiv for Botanik**. Ser. 2, Stockholm, 3 (16): 517–562.
- Arnell, S. (1958) New Hepaticae from Cameroon Mountain. **Svensk Botanik Tidskr**, Stockholm, 51: 63–67.
- Bescherelle, E. & Spruce, R. (1889[1890]) Bulletin de la Société Botanique de France 36: 186.

- Bernecker-Lücking, A. (1998) The Genus *Cyclolejeunea* A. EVANS (Hepaticae, Lejeuneaceae) in Costa Rica. **Phyton**, Horn, 38 (1): 175-193.
- Boggan, J., Funk, V., Kelloff, C., Hoff, M., Cremers, G. & Feuillet, C. (1992) Checklist of the Plants of the Guianas (Guyana, Surinam, French Guiana), Biological Diversity of the Guianas Program, Department of Botany, **National Museum of Natural History, Smithsonian Institution**, p. 1 -368.
- Bonner, C.E.B. (1963) **Index hepaticarum**. Parte IV: *Cyclolejeunea* Evans. p. 916-923.
- Campelo, M.J.A. & Pôrto, K.C. (2007) Brioflora epífita e epífila da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, PE, Brasil. **Acta bot. Bras.** 21(1): 185-192.
- Dauphin, G. (2005) Catalogue of Costa Rican Hepaticae and Anthocerotae. **Tropical Bryology**, 26; 141-218.
- Douin, C. (1925) La théorie des initiales chez les hépatiques à feuilles. *Bull. Soc. Bot. France* 72: 565-591.
- Eggers, J. (2001) Epiphyllous Lejeuneaceae in Costa Rica contributions to the altitudinal distribution of selected species. **Tropical Bryology** 20: 109-115.
- Evans, A.W. (1904) Hepaticae of Puerto Rico. 4. *Odontolejeunea*, *Cyclolejeunea* and *Prionolejeunea*. **Bulletin of the Torrey Botanical Club** 31: 183-226.
- Fagundes, D.N., Tavares-Martins, A.C.C., Ilkiu-Borges, A.L., Moraes, E.N.R. & Santos, R.C.P. (2016) Riqueza e aspectos ecológicos das comunidades de briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de um fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil. **Iheringia** 71(1): 72-84.
- Gentry, A.H. (1982) Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? **Ann. Missouri. Bot. Gard.** 69: 557-593.
- Giancotti, C. & Vital, D.M. (1989) Flora Briofítica da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, **Acta bot. Bras.** 3(2): 169-177.
- Gottsche, C.M., Lindenberg, J.B.W. & Nees, C.G.D. (1845) Synopsis Hepaticarum, p. 305-464.
- Gottsche, C.M. (1864) *Annales des Sciences Naturelles; Botanique*, ser. 5, 1: 153.
- Gradstein, S.R. (1975) A taxonomic monograph of the genus *Acrolejeunea*. *Bryophyt. Biblioth.* 4: 1-162.

- Gradstein, S.R. (1994) Lejeunaceae: Ptychantheae, Brachiolejeuneae. **Flora Neotropica, Monograph**, New York, v. 62.
- Gradstein, S.R. (1995) Diversity of hepaticae and Anthocerotae in Montane Forest of the Tropical Andes, Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. **The New York Botanical Garden**, p. 321-334.
- Gradstein, S.R. (1997) The taxonomic diversity of epiphyllous bryophytes. **Abstracta Botanica** 21(1): 15-19.
- Gradstein, S.R. (2001) A key to the Colobian species of holostipous Lejeuneaceae (Hepaticae). **Caldasia** 16(79): 429-438.
- 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, 577 pp.
- Gradstein, S. R; Costa, D. P. (2003) The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden** 87: 1-196.
- Gradstein, S.R. & Ilkiu-Borges, A.L. (2009) Guide to the plants of Central French Guiana. Part 4. Liverworts and Hornworts. **Memoirs of The New York Botanical Garden** 76: 1-140.
- Gradstein, S.R. (2013) A classification of Lejeuneaceae (Marchantiophyta) based on molecular and morphological evidence. **Phytotaxa** 100(1): 6-20.
- Grolle, R. (1984) Zur Kenntnis der Lejeuneideae in Cuba (1): Cyclolejeunea. *Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena*, **Mathematisch Naturwissenschaftliche Reihe**, Berlin 33: 759-764.
- Grolle, R. (1987) Miscellanea Hepaticologia, **Journal Hattori Botanical Laboratory**, v. 63.
- Grolle, R. (1988) Miscellanea Hepaticologia, **Journal Hattori Botanical Laboratory**, Berlin, v. 65.
- Grolle, R. (1991) Miscellanea hepaticologia. **Journal Hattori Botanical Laboratory, Berlin**, 69: 185-194.
- He, X-L. & Grolle, R. (2001) Xylolejeunea, a new genus of the Lejeuneaceae (Hepaticae) from the Neotropics, Madagascar and the Seychelles. **Ann. Bot. Fennici** 38: 25-44.
- Heinrichs, J., Czumaj, A., Dong, S., Scheben, A., Schaper-Verwimp, A., Peralta, D.F., Feldberg, K., Schmidt, A.R. & Schneider, H. (2014) The Bromeliaceae tank dweller *Bromeliophila* (Lejeuneaceae, Porellales) is a member of the Cyclolejeunea-Prionolejeunea clade, **Plant Systematic Evolution** 300: 63–73.

- Herzog, T. (1931) Die Moose der Ph. V. Lutzburgschen Reisen durch Nordbrasilien. **Hedwigia** 71: 332- 343.
- Herzog, T. (1932) Die Moose der Ph. V. Lutzburgschen Reisen durch Nordbrasilien. **Hedwigia** 72: 338-349.
- Herzog, T. (1952) Hepaticae Ecuadorienses A CL. D:RE Cunnar Harlinc Annis 1916-1947 Lectae, **Svensk Botanisk Tidskrift** 46: 62-91.
- Holz I, Gradstein SR, Heinrichs J. & Kappelle M. (2002). Bryophyte diversity, microhabitat differentiation and distribution of life forms in Costa Rican upper montane Quercus forest. **Bryologist** 105: 334-348.
- Ilkiu-Borges, A.L. & Lisboa, R.C.L. (2004) Os generos *Cyclolejeunea*, *Haplolejeunea*, *Harpalejeunea*, *Lepidolejeunea* e *Rectolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará, Brasil. **Acta botânica brasílica** 18(3): 537-553.
- Ilkiu-Borges, A. L. (2006) A taxonomic monograph of the genus *Prionomelejeunea* (Lejeuneaceae, Jungermanniopsida), **Cuvillier Verlag**, Gottingen, p. 1-191.
- Ilkiu-Borges, A.L., (2016) *Prionolejeunea*: Lejeuneaceae, Jungermanniopsida. **Flora Neotropica** 116: 1-131.
- Kelly, D.L., O'Donovan, G., Feehan, J., Murphy, S., Drangeid, S.O. & Marcano-Berti, L. (2004) The epiphyte communities of a montanerain forest in the Andes of Venezuela: patterns in the distribution of the flora. **Journal of Tropical Ecology**, 20(6): 643-666.
- Kruijt, R. CH. (1988) A monograph of the genera *Dicranolejeunea* and *Acanthocoleus*. **Bryophytorum Bibliotheca** 36: 1-135.
- Laaka-Lindberg, S. (1999) Asexual reproduction in apopulation of a leafy hepatic species *Lophozia silvicola* Buch in central Norway, **Plant Ecology** 141: 137-144.
- Lehmann, J.G.C. & Lindenber, J.B.W. In. Lehmann (1833) **Novarum et Minus Cognitarum Stirpium Pugillus** 5, p. 18.
- Lehmann, J.G.C. & Lindenber, J.B.W. In. Lehmann (1834) **Novarum et Minus Cognitarum Stirpium Pugillus** 6, p. 43.
- Lehm, J.G.C. & Lindenb., J.B.W. In: Lindenber, J.B.W. & Nees, C.G.D. (1845) *Synopsis Hepaticarum*, p. 339.
- Ilkiu-Borges, A.L. & Lisboa, R.C.L. (2004) Os gêneros *Cyclolejeunea*, *Haplolejeunea*, *Harpalejeunea* e *Rectolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará, Brasil, **Acta bot. Bras.** 18(3): 537-553.

- Luizi-Ponzo, A.P., Bastos, C.J.P., Costa, D.P., Pôrto, K.C., Câmara, P.E.A.S., Lisboa, R.C.L. & Villas Boas-Bastos, S. (2006) Glossarium Polyglotum Bryologiae: Versão brasileira do Glossário Briológico. Juiz de Fora, Editora da UFJF, pp. 11-114.
- ICBN (2012): McNeill, J., Turland, N.J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W. V., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W.F., Smith, G.F. & Wiersema, J.H. (2012). Código Internacional de Nomenclatura para algas, fungos e plantas (**Código de Melbourne**). Traduzido por C.E.M. Bicudo e J. Prado, p. 1 -157.
- Morales Z., M.I. (1991) Las Hepaticas comunicadas para Costa Rica. **Tropical Bryology** 4: 25-57.
- Montagne, J.P.F.C. (1838) Annales des Sciences Naturelles; Botanique, sér. 2 9: 48.
- Montagne, J.P.F.C. (1842) Annales des Sciences Naturelles; Botanique, sér. 2 16: 110.
- Oliveira, H.C. & Bastos, C.J.P (2014) Briófitas epífitas de fragmentos de Floresta Atlântica da Reserva Ecológica Michelin, Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 41(4): 631-646.
- Onraedt, M. & Cremers, G. (1980) Contribution a la flore Bryologique de Guyane Française I., Cryptog., **Bryol. Lichénol** 3: 269-276.
- Orrego, O. & Uribe-M, J. (2004) Hepáticas (Marchantiophyta) del departamento del Quindío, Colombia. **Biota Colombiana** 5(2): 209-216.
- Peralta, D.F., Brito, E.S., Varão, L.F., Conceição, G.M. & Cunha, I.P.R. (2011) Novas ocorrências e lista das briófitas do estado do Maranhão, Brasi. **Pesquisa em Foco** 19: 63-78.
- Pócs T., Zhu R.-L., Reiner-Drehwald E., Söderström L., Hagborg A. & von Konrat M. (2015) Notes on Early Land Plants Today. 71. New synonyms, new names and new combinations in Lejeuneaceae (Marchantiophyta). **Phytotaxa** 208 (1): 97–102.
- Reiner-Drehwald, M. & Goda, A. (2000) Revision of the genus *Crossotolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae). **J. Hattori Bot. Lab.** 89: 1-54.
- Ristow, R., Schäfer-Verwimp, A. & Peralta, D.F. (2015) New records of bryophytes for the state of Paraná – Brazil. **Pesquisas/Instituti Anchieta de Pesquisa**, p. 65- 69.
- Schäfer-Verwimp, A., Lehnert, M. & Nebel, M. (2013) Contribution to the knowledge of the bryophyte flora of Ecuador. **Phytotaxa** 128(1): 1-63.
- Santos, N.D.; Costa, D.P.; Kinoshita, L.S. & Shepherd, G.J. (2011) Aspectos brioflorísticos e fitogeográficos de duas formações costeiras de Floresta Atlântica da Serra do Mar, Ubatuba/SP, Brasil. **Biota Neotropica** 11(2): 425-438.

- Schiffn. (1893) Hepaticae. In: Engler, A. & Prantl. K. (eds). Die natürlichen Pflanzenfamilien. W. Engelmann, Leipzig. 1(3); 3-141.
- Schuster, R.M. (1963) Na annotated synopsis of the genera and subgenera of Lejeuneaceae. *Beih. Nova Hedwigia* 9: 1-203.
- Schuster, R.M. (1978) Studies on Venezuelan Hepaticae. II. *Phytologia* 39: 425–432.
- Schuster, R.M., (1992) The oil-bodies of the Hepaticae. II. Lejeuneaceae (part 2). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 72: 163– 359.
- Schuster RM (1994) Studies on Lejeuneaceae. I. Preliminary studies on new genera of Lejeuneaceae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 75: 211–235.
- Schuster, R. M. (2001) Studies on Lejeuneaceae, IV. On the circumscription and subdivision of the subfamily Lejeuneoideae. *Journal Hattori Botanical Laboratory* 91: 137-172.
- Silva, M.P.P. & Pôrto, K.C. (2010) Spatial structure of bryophyte communities along an edge-interior gradient in an Atlantic Forest remnant in Northeast Brazil, *Journal of Bryology* 32: 101-112.
- Schuster, R.M., (1992) The oil-bodies of the Hepaticae. II. Lejeuneaceae (part 2). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 72: 163– 359.
- Schäfer-Verwimp, A., Lehnert, M. & Nebel, M. (2013) Contribution to the knowledge of bryophyte flora of Ecuador, Monograph, *Phytotaxa* 128(1): 1-63.
- Spruce, R. (1884) Hepaticae amazonicae et andinae. I. *Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh* 15: 1–308.
- Söderström, L., Hagborg, A., Vaña, J. & Konrat, M. V. (2011) Land of wood and water: A checklist of liverworts and hornworts of Jamaica. *The Bryologist* 4(1): 67-91.
- Söderström, L., Hagborg, A., Konrat, M.V., Bartholomew-Began, S., Bell, D., Briscoe, L., Brown, E., Cargill, D.C., Costa, D.P., Crandall-Stotler, B.J., Glenney, D., Gradstein, S.R., He, X-L., Heinrichs, J., Hentschel, J., Ilkiu-Borges, A.L., Katagiri, T., Konstantinova, N.A., Larraín, J., Long, D.G., Nebel, M., Pócs, T., Puche, F., Reiner-Drehwald, E., Renner, M.A.M., Sass-Gyarmati, A., Schäfer-Verwimp, A., Moragues, J.G.S., Stotler, R.E., Sukkharak, P., Thiers, B.M., Uribe, J., Vaña, J., Villareal, J.C., Wigginton, M., Zhang, L. & Zhu, R-L. (2016) World checklist of hornworts and liverworts. *Phytokey* 59: 1-828.
- Stephani, F. (1890) Die Gattung Lejeunea im Herbarium Lindenberg. *Hedwigia* 29: 1-23, 68-99, 133-142.

- Stephani, F. (1896) Hepaticarum species novae IX. **Hedwigia** 35: 73-140.
- Stephani, F. ex Goebel, K. (1898) Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. 1: 277.
- Stephani, F. (1902) Symbolae Antillanae seu Fundamenta Florae Indiae Occidentalis 3: 277.
- Stephani, F. (1913-14) Specie Hepaticarum V, Genève, p. 1-1044.
- Stephani, F. (1923) Specie Hepaticarum VI, Genève, p. 1-763.
- Taylor, T. (1844) Novarum et Minus Cognitarum Stirpium Pugillus 8: 27.
- Taylor, T. In: Gottsche, C.M., Lindenberg, J.B.W. & Nees, C.G.D. (1845) Species of Hepatics hitherto Found in the British Isles, P. 339.
- Taylor, T. (1846) New hepaticae. **London Journal of Botany** 5: 365–417.
- Taylor, T. (1847) Diagnostic Characters of five new species of Cryptogamic Plants from Jamaica. **Annals and Magazine of Natural History** 20: 380.
- The International Plant Name Index” (<http://www.ipni.org/index.html>), acessado em novembro de 2016.
- Thiers, B. (2012) Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. **New York Botanical Garden's Virtual Herbarium**. New York, <http://sweetgum.nybg.org/ih/>, Acesso em novembro de 2016
- Vanden-Berghen, C. (1948): Genera des Lejeuneaceae. - Lejeunia Mém. 6: 1-59.
- Vasco-P, A.M., Cobos-A., R. & Uribe-M, J.(2002) Las Hepáticas (Marchantiophyta) del Departamento delChocó, Colombia. **Biota Colombiana** 3 (1): 149-162.
- Yano, O. (1984) Checklist of Brazilian liverworts and hornworts. J. Hattori Bot. Lab. 56: 481-548.
- Yano, O. & Lisboa, R.C. (1988) Briófitas do Território Federal do Amapá. Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. bot.4 (2): 243-270.
- Yano, O. & Pôrto, K.C. (2006) Diversidade das briófitas das Matas Serranas do Ceará, Brasil. **Hoehnea** 33: 7-40.
- Zhu, R-L. & So, M.L. (1997) A new record f the genus *Otolejeunea* (Hepaticae: Lejeuneaceae) in subtropical China. **Ann. Bot. Fennici** 34: 285-289.

3. RELAÇÕES FILOGENÉTICAS DE *CYCLOLEJEUNEA* (MARCHANTIOPHYTA: LEJEUNEACEAE) BASEADO EM MARCADORES MOLECULARES

MONIQUE LUCILA MELO DO PRADO¹ & ANNA LUIZA ILKIU-BORGES²

¹*Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, Av. Perimetral, 1901, Terra Firme, CEP 66077-830, Belém, Pará, Brasil. moniqueprado@museu-goeldi.br*

²*Museu Paraense Emílio Goeldi, Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, Av. Perimetral, 1901, Terra Firme, CEP 66077-830, Belém, Pará, Brasil. ilkiu-borges@museu-goeldi.br*

Resumo

Esse trabalho tem como objetivo, confirmar o monofiletismo do gênero, utilizando as oito espécies atualmente reconhecidas, assim como tentar reconstruir as relações filogenéticas desse grupo de espécies, com base em dados moleculares. Com base em análise molecular, o gênero *Cyclolejeunea* fica resolvido com três subgêneros e oito espécies, assim organizados: *C.* subg. *Cyclolejeunea* contendo *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. peruviana* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2*; *C.* subg. *Nephrolejeunea* contendo *C. luteola* e *Cyclolejeunea sp. nov. 1*; e *C.* subg. *Hyalolejeunea* contendo *C. accedens*.

Palavras Chave: Cyclolejeuneinae, Lejeuneae, Lejeuneaceae.

Abstract

This work aims to confirm the monophyly of the genus, using the eight species currently recognized, as well as to try to reconstruct the phylogenetic relationships of this group of species, based on molecular data. Based on molecular analysis, the genus *Cyclolejeunea* is resolved with three subgenera and eight species, thus organized: *C.* subg. *Cyclolejeunea* containing *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. peruviana* and *Cyclolejeunea sp. nov. 2*; *C.* subg. *Nephrolejeunea* containing *C. luteola* and *Cyclolejeunea sp. nov. 1*; and *C.* subg. *Hyalolejeunea* containing *C. accedens*.

Keywords: Cyclolejeuneinae, Lejeuneae, Lejeuneaceae.

Introdução

Cyclolejeunea pertence a Lejeuneaceae que é uma família abundante nos trópicos úmidos, com aproximadamente 1000 espécies distribuídas em 68 gêneros aceitos atualmente, sendo assim a maior família dentro das Marchantiophyta (Gradstein 2013, Wilson 2007).

O gênero *Cyclolejeunea* possui oito espécies com distribuição exclusivamente neotropical (Prado & Ilkiu-Borges, in prep.). Caracteriza-se por apresentar gemas especializadas produzidas na margem dorsal dos filídios, lóbulos com papila hialina proximal ao dente apical, ocelos suprabasais e periantos com duas quilhas laterais no ápice do perianto e inovação pycnolejeuneóide. Crescem geralmente prostradas ao substrato, mas várias de suas espécies desenvolvem ramos ascendentes dimórficos ou não, produzindo uma notória plasticidade morfológica.

Grolle (1984) dividiu o gênero três subgêneros de acordo com variações morfológicas: *Cyclolejeunea* subg. *Cyclolejeunea* que agrupa espécies com filídios com células lisas, presença de ocelos, plantas dióicas e gemas discóides, contendo *C. chitonia* (Taylor) A.Evans, *C. convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A.Evans, *C. foliorum* (Nees) Grolle e *C. peruviana* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans; subg. *Nephrolejeunea* Grolle caracterizado por filídios com células lisas, presença de ocelos, plantas dióicas e gemas alongadas, contendo apenas a espécie *C. luteola* (Spruce) Grolle; subg. *Hyalolejeunea* Grolle caracterizado por filídios com células papilosas, ausência de ocelos, gemas discóides e plantas monóicas, com uma espécie, *C. accedens* (Gottsche) A.Evans.

Devido a sua ampla variação morfológica *Cyclolejeunea*, ao longo da sua história chegou a reunir 36 espécies, que foram também sendo sinonimizadas ou recombinadas. Em um checklist mundial de hepáticas realizado por Söderström *et al.* (2016) foram relacionadas nove espécies de *Cyclolejeunea*, sendo *C. accedens* (Gottsche) A.Evans, *C. chitonia* (Taylor) A.Evans, *C. convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A.Evans, *C. foliorum* (Nees) Grolle, *C. luteola* (Spruce) Grolle e *C. peruviana* (Lehm. & Lindenb.) A.Evans como espécies aceitas, *C. ecuadorensis* Steph., *C. integerrima* (Steph.) Steph. e *C. spectabilis* Steph. como espécies duvidosas, e *Prinolejeunea maculata* Herzog como *Cyclolejeunea* sp.

Em uma revisão taxonomica de *Cyclolejeunea*, Prado & Ilkiu-Borges (in prep.) propuseram as espécies duvidosas como sinônimos e estão descrevendo duas novas espécies, *Cyclolejeunea* sp. nov. 1 e *Cyclolejeunea* sp. nov. 2, reconhecendo o gênero com oito espécies.

Cyclolejeunea está inserido na tribo Lejeuneae Dumort. (40 gêneros), que é uma das três tribos da subfamília Lejeuneoideae Massal. de Lejeuneaceae (Gradstein 2013). Com base em características morfológicas a Lejeuneae foi subdividida em oito subtribos, ficando *Cyclolejeunea* na subtribo Cyclolejeuneinae Gradstein, juntamente com *Prionolejeunea* (Spruce) Schiffn. e *Otolejeunea* Grolle & Tixier (Gradstein 2013).

Com base em dados moleculares (*rbcl*, *trnL-trnF* e nrITS), Heinrichs *et al.* (2014) retirou *Otolejeunea* da subtribo Cyclolejeuneinae, deixando-a com apenas três gêneros: *Cyclolejeunea*, *Bromeliophila* Schuster e *Prionolejeunea*.

Na revisão do gênero *Prionolejeunea* (Spruce) Schiffn. por Ilkiu-Borges (2006, 2016), *Cyclolejeunea* foi apontada como grupo irmão daquele gênero com base em análises de dados moleculares e morfológicas. Segundo a autora, *Cyclolejeunea* apresenta uma das principais características diagnósticas de *Prionolejeunea*, a margem denteada por células cônicas projetadas e coroadas por uma pequena papila. Essa característica foi confirmada na revisão taxonômica de *Cyclolejeunea* (Prado & Ilkiu-Borges, in prep.).

A relação filogenética entre *Cyclolejeunea* e *Prionolejeunea* foi confirmada por Heinrichs *et al.* (2014), que também indicou a presença do gênero *Bromeliophila* no clado *Cyclolejeunea-Prionolejeunea*, estando *Cyclolejeunea* no ramo basal e *Bromeliophila* como grupo irmão de *Prionolejeunea*. Heinrichs *et al.* (2014) também indicou o monofiletismo de *Cyclolejeunea* utilizando sequências das espécies mais conhecidas e apresentou uma filogenia com suporte para os subgêneros de *Cyclolejeunea* propostos por Grolle (1984).

Considerando, então, as oito espécies reconhecidas por Prado & Ilkiu-Borges (in prep.), nem *Cyclolejeunea sp. nov. 2*, nem *Cyclolejeunea sp. nov. 1*, se encaixam naturalmente em qualquer subgênero de *Cyclolejeunea*. A espécie *Cyclolejeunea sp. nov. 2* poderia ser alocada no subgênero *Cyclolejeunea*, apesar das células mamilo-papilosas com uma papila lenticular (lisas no subgênero). Todavia, pelo que se conhece de *Cyclolejeunea sp. nov. 1* (não foi observada reprodução vegetativa), essa apresenta mais características do subg. *Nephrolejeunea* do que do subg. *Hyalolejeunea*, que são plantas dióicas com filídios com células lisas (com o último subgênero só tem em comum a ausência de ocelos).

Antes de propor uma mudança no reconhecimento dos subgêneros, visto que estes já possuem suporte filogenético confirmado (Heinrichs *et al.* 2014), verificou-se a

necessidade de testar a reconstrução filogenética de *Cyclolejeunea* utilizando marcadores moleculares.

Esse trabalho tem como objetivo, confirmar o monofiletismo do gênero, utilizando as oito espécies atualmente reconhecidas, assim como tentar reconstruir as relações filogenéticas desse grupo de espécies, com base em dados moleculares.

Material e Método

As amostras de *C. convexistipa*, *C. chitonia*, *C. luteola*, *C. foliorum*, *C. peruviana*, *Cyclolejeunea sp. nov. 1* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2* utilizadas para extração de DNA, foram obtidas através de empréstimo dos herbários MG, HBRA, ALCB, INPA, GOET e da coleção particular do Sr. Alfons Schäfer-Verwimp (Herb. Schäfer-Verwimp), cuja coleta tenha sido realizada no período máximo de 15 anos.

Como grupos externos foram utilizados espécimes de *Prionolejeunea*. A escolha do grupo externo foi baseado nos trabalhos de Ilkiu-Borges (2006, 2016) e Heinrichs *et al.* (2014). A extração foi realizada seguindo a metodologia do Mini CTAB (Câmara 2009, modificado).

Todo o processo de análise de DNA (extração, amplificação e sequenciamento) foi realizado no Laboratório Multidisciplinar de Biologia Molecular do Museu Paraense Emílio Goeldi (LABMOL/MPEG).

Foram amplificados os marcadores *trnL-F* (cloroplasto) (Gradstein *et al.* 2006), nrITS (ITS1-5.8S-ITS2, nuclear) (Hatmann *et al.* 2006) e *psbA* (cloroplasto) (Forrest & Crandall-Stotler, 2004), pela técnica de Reação em Cadeia de Polimerase (PCR – Polimerase Chain Reaction) (Mullis & Faloona 1987) (Tab. 1). Esses marcadores foram utilizados por outros autores na reconstrução filogenética de gêneros de Lejeuneaceae (Ilkiu-Borges 2006, 2016, Hatmann *et al.* 2006, Heinrichs *et al.* 2014). Foram utilizadas sequências *trnL-F*, nrITS, *psbA* e *rbcL* de *Cyclolejeunea* e de *Prionolejeunea* disponíveis no GenBank – NCBI (Apêndice 1).

A reação de cadeia da polimerase para um volume total de 25µl contém 1 µl de Tampão 10X, 1U de Taq polimerase recombinante 5U/µL (ThermoFisher), 0,5mM de MgCl₂ (50mM), 4% de DMSO, 1,0mg/ml de BSA (5,0mg/ml), 0,2µM de dNTPS (10µM), 0,4µM de primer Forward (10µM), 0,4µM de primer Reverse (10µM), 2µl de DNA e ddH₂O para completar 25µl.

Para a amplificação foi utilizado o ciclo: 1 minuto inicial de desnaturação a 94°C, seguidos de 35 ciclos de 45 segundos de desnaturação a 94°C, 45 segundos de

anelamento de 50°C a 61°C, e 1 minuto de alongamento a 72°C. Com o alongamento final de 3 minutos a 72°C.

A verificação realizou-se em gel de agarose a 1%, com 2 µl de corante gel red e 2 µl de produto da amplificação. Os resultados positivos foram purificados com PEG 8000 filtrada.

Tabela 1. Lista de primer utilizados para os genes nrITS, *trnL-F* e *psbA*.

Gene	Primer	Sequencia (5' – 3')	Publicação
nrITS	Bryo185F	GG T GAA GTT TTC GGA TCG CG	Hartmann <i>et al.</i> , 2006.
	Bryo5.85R	TGC GTT CTT CAT CGT TGC	Hartmann <i>et al.</i> , 2006.
	Bryo5.85F	GAC TCT CAG CAA CGA TA	Hartmann <i>et al.</i> , 2006.
	Bryo265R	AGA TTT TCA AGC TGG GCT	Hartmann <i>et al.</i> , 2006.
<i>trnL-F</i>	trnL/trnF-R	ATT TGA ACT GGT GAC ACG AG	Tarberlet <i>et al.</i> , 1991.
	trnL/trnF-F	CGA AAT CGG TAG ACG CTA CG	Tarberlet <i>et al.</i> , 1991.
	trnLLej-F	GGT AGA CGC TAC GGA CTT AA	Gradstein <i>et al.</i> , 2006
	trnLLej-R	ATT TGA ACT GGT GAC ACG AG	Gradstein <i>et al.</i> , 2006.
<i>psbA</i>	trnK2F	GAC GAG TTC CGG GTT CGA	Forrest & Crandall-Stotler, 2004
	576R	TGG AAT GGG TGC ATA AGG	Forrest & Crandall-Stotler, 2004

As sequências obtidas foram editadas no programa Geneious (Kearse *et al.* 2012). Para o alinhamento foi utilizado o programa MEGA 6.0 (Tamura *et al.* 2013). A análise de Máxima Parcimônia (MP) foi realizada no programa PAUP versão 4.0b10 (Swofford 2000). A MP foi realizada com modo de busca heurística, com adição de 1000 réplicas de sequencias aleatórias, utilizando o algoritmo *tree bisection reconnection (TBR)*, com opção Multrees, no colapso de comprimento zero ramificação e todas as amostras serão consideradas equilibradas e não ordenadas (Heinrichs *et al.* 2014).

Para a inferência Bayesiana da filogenia foi utilizado o programa MrBayes 3.2 (Ronquist *et al.* 2012), com 25.000.000 de gerações com uma única partição e os parâmetros e topologia simultaneamente inferida (Heinrichs *et al.* 2014). O modelo de

substituição de nucleotídeos que melhor se ajustou para a análise foi GTR+I+G, de acordo com o programa PAUP, utilizando a árvore de consenso estrito com base nos critérios de informação de Akaike (AIC) (SHI *et al.* 2015).

A Probabilidade Posterior Bayesiana (BPP), com MCMC, foi considerada como valor de confiança quando $BPP \geq 0,95$ (Larget & Simon 1999). As sequencias novas serão inseridas no Genbank.

As árvores geradas foram editadas no programa FigTree v. 1.4.0 (Rambaut 2009) e GIMP (2.8)

Resultados

Foram investigados 1966 caracteres de *trnL-F* e *nrITS*, com 1410 caracteres constantes, sendo 254 caracteres não parcimoniosamente informativos e 302 caracteres parcimoniosamente informativos.

A análise de Máxima Parcimônia (MP) utilizando todas as sequencias de *Cyclolejeunea* como grupo interno e *Prionolejeunea* como grupo externo não obteve sustentação suficiente para comprovar o monofiletismo do gênero. A sustentação do clado de *Cyclolejeunea* foi possível com a MP (72%) utilizando os marcadores *rbcl*, *nrITS*, *trnL-F* e *psbA*, incluindo apenas uma espécie de cada subgênero (subg. *Cyclolejeunea*: *C. convexistipa*, subg. *Nephrolejeunea*: *C. luteola*, subg. *Hyalolejeunea*: *C. accedens*) e *Prionolejeunea* no grupo interno e utilizando *Lepidolejeunea* como grupo externo (Fig. 1).

De acordo com a análise de Máxima Parcimônia (MP) (Fig. 2), *Cyclolejeunea* subg. *Cyclolejeunea* forma um clado sustentado com BPV=75%, porém sem sustentação na análise Bayesiana (BPP=0.9), com as espécies *C. chitonia*, *C. foliorum*, *C. convexistipa*, *Cyclolejeunea sp. nov. 2* e *C. peruviana*. Os demais subgêneros, *C. subg. Hyalolejeunea* e *C. subg. Nephrolejeunea*, estão bem sustentados com BPV=100% na MP e na análise Bayesiana com BPP=1. Devido à falta de sustentação na base do clado do gênero não foi possível determinar o grupo mais basal.

A espécie *Cyclolejeunea accedens* é bem sustentada na MP (BPV=100%) e na análise Bayesiana (BPP=1) e figura como a única espécie do subgênero *Hyalolejeunea*. As espécies *C. chitonia* e *C. foliorum* formam um grupo irmão com BPV=100% na MP e BPP=1 na análise Bayesiana. *Cyclolejeunea convexistipa* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2* formam um clado irmão a *C. peruviana*. O ramo com o clado *Cyclolejeunea sp. nov. 2*–

C.convexistipa apresenta sustentação de BPV=74% e BPP=0,9, e o ramo com *C. peruviana* está sustentado por BPV=97% e BPP=1.

Cyclolejeunea sp. nov. 1 forma um clado juntamente com *C. luteola* com BPV=100% e BPP=1. O ramo *C. luteola* está sustentado por BPV=82%, mas apresenta BPP=0,9.

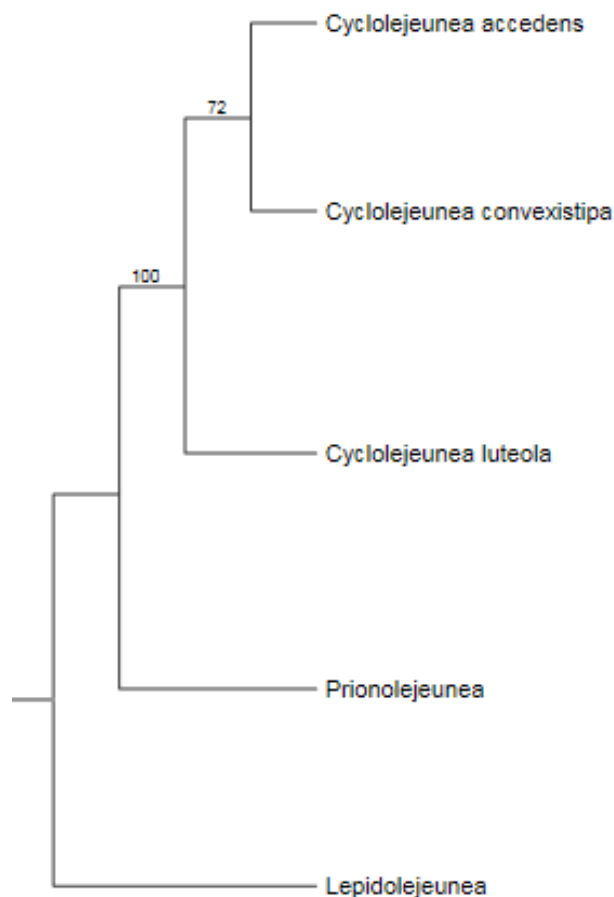


Figura 1. Árvore consenso estrito de MP, marcador nrITS, *trnL-F*, *psbA* e *rbcL*.

Discussão

A monofitismo de *Cyclolejeunea* já havia sido confirmado por Heinrichs *et al.* (2014), a partir de uma análise de máxima parcimônia e análise Bayesiana com os marcadores *trnL-F*, nrITS e *rbcl* para a subtribo Cyclolejeuneinae, utilizando *Cyclolejeunea*, *Prionolejeunea*, *Bromeliophila* com grupo interno e *Lepidolejeunea* como grupo externo.

No presente estudo, foram utilizados somente os marcadores nrITS e *trnL-F*, por serem mais informativos, e a análise foi gerada com as espécies reconhecidas *Cyclolejeunea* (Prado & Ilkiu-Borges, in prep.), tendo como grupo externo

Prionolejeunea, mas a matriz gerada foi insuficiente para confirmar o monofiletismo do gênero. Todavia, a MP utilizando os marcadores nrITS, *rbcL*, *trnL-F* e *psbA*, tendo como grupo interno um representante de cada subgênero de *Cyclolejeunea* e *Prionolejeunea* como grupo interno e *Lepidolejeunea* como grupo externo, pode-se verificar o monofiletismo do gênero e até mesmo inferir *Cyclolejeunea luteola* como grupo irmão das demais espécies de *Cyclolejeunea* (Fig. 1).

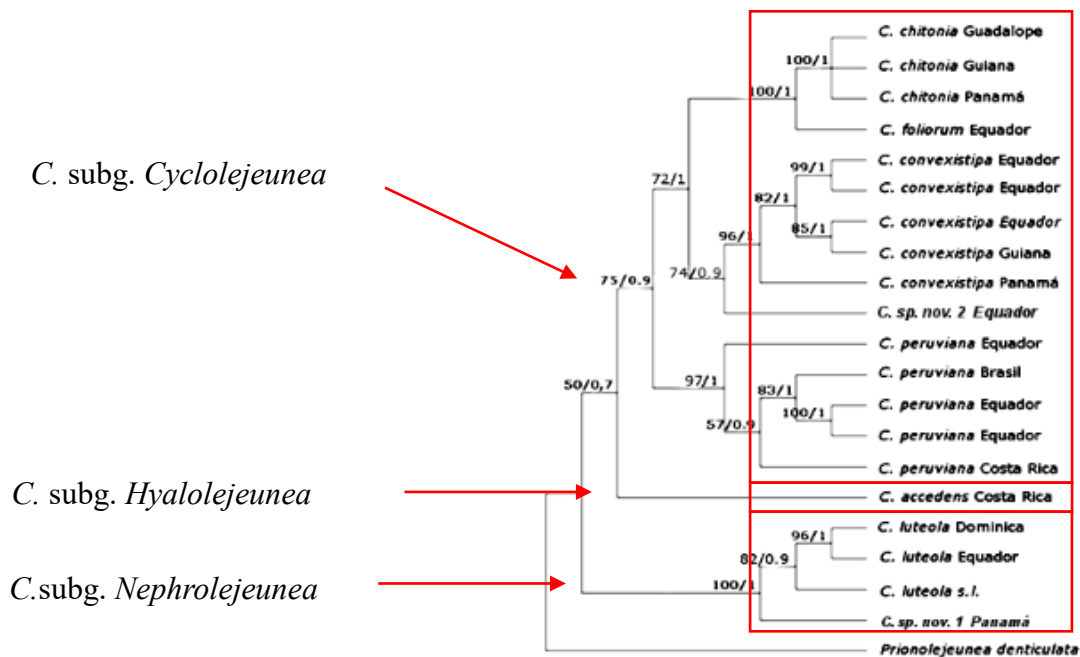


Figura 2. Árvore consenso estrito de Parcimônia e Análise Bayesiana, dos marcadores nrITS e *trnL-F*.

A análise de MP e análise Bayesiana apresentaram sustentação para os subgêneros de *Cyclolejeunea* determinados por Grolle (1984), assim como também observado por Heinrichs *et al.* (2014). O subg. *Hyalolejeunea* foi definido com suporte na MP e análise Bayesiana como grupo irmão de *C. subg. Cyclolejeunea*, em concordância com o resultado observado por Heinrichs *et al.* (2014).

O clado contendo o subgênero *Cyclolejeunea* se subdivide em dois, um ramo contendo apenas *C. peruviana* como grupo irmão das demais espécies. O segundo ramo dentro do clado do subgênero *Cyclolejeunea* se subdivide em dois ramos contendo o clado *Cyclolejeunea sp. nov. 2–C.convexistipa* e o clado *C.chitonias–C.foliorum*.

O clado da espécie *C. peruviana* é sustentada por BPV=100% e BPP=1. É uma espécie bastante distinta com anfigastros bífidos, margem distal dos lóbulos do filídio com células diferenciadas (uma células alongada precede o dente, que é paralelo à margem distal e a uma célula do lóbulo da mesma forma de tamanho) e gema discóide

aderida a margem do filídio pela região mediana (a 2/3 da célula produtora de mucilagem). Apesar da grande variação morfológica, formou um clado monofilético, apenas com um espécime coletado no Equador (*Schäfer-Verwimp et al. 24126/A*), localizado em um ramo isolado dos demais espécimes de *C. peruviana*. A sequência dessa amostra foi obtida no Genbank, e por isso não foi analisada morfológicamente, por isso não é descartada a possibilidade de se tratar de uma especiação.

O clado *Cyclolejeunea sp. nov. 2–C.convexistipa* possui um suporte de BPV=72% e está subdividido em dois ramos secundários, um contendo *C. convexistipa* e outro com *Cyclolejeunea sp. nov. 2*, com suporte de na MP de BPV=74%. O clado *Cyclolejeunea sp. nov. 2–C.convexistipa* apresenta espécies com anfigastro inteiro, margem do filídio denteada, porém a *Cyclolejeunea sp. nov. 2* diferencia-se de *C. convexistipa* tanto geneticamente quanto morfológicamente por apresentar filídio com margem dorsal longa e curvada, mas emarginada na porção mediana, células do lobo mamilo-papilosas com uma papila lenticular cobrindo a superfície, células basais com trigônios medianos que se tornam grande e confluentes distalmente, além de um ocelo suprabasal (do mesmo tamanho das células adjacentes), gemas discoides fortemente convexas e sem rizoides e com uma reentrância profunda (cerca de 4 células de comprimento).

Em *C. convexistipa*, os filídios nunca tem uma porção mediana emarginada, as células do lobo são lisas a levemente infladas, os trigônios são pequenos a grandes mas nunca variando no mesmo filídio e apresenta 1-3 ocelos na base (bem maiores que as células adjacentes) e gemas discoides convexas com 3-5 rizóides marginais e com uma reentrância não tão profunda na margem (cerca de 2 células de comprimento). O clado de *C. convexistipa* possui uma boa sustentação de MP de BPV=97%, confirmando o distanciamento entre as duas espécies mencionadas.

O clado *C.chitonia–C.foliorum* obteve BPV=100% na MP. A característica que as duas espécies desse clado compartilham é o ponto de inserção da gema que se localiza na margem da gema, no meio de duas células alongadas paralelas à margem da gema e opostas a célula apical, produtora de mucilagem. O clado de *C. chitonia* também possui uma sustentação de MP de BPV=100% e apesar de serem amostras de locais distintos, a tipologia do clado está em forma de pente, o que demonstra pouca variação entre os espécimes. Em uma avaliação morfológica de várias amostras de *C. chitonia*, observou-se uma menor variação morfológica em relação a maioria das espécies do gênero.

Cyclolejeunea sp. nov. 1 foi incluída no subgênero *Nephrolejeunea*, obtendo sustentação tanto na MP quanto na análise Bayesiana.

A inclusão das duas espécies nos subgêneros *Nephrolejeunea* e *Cyclolejeunea* altera a compreensão dos mesmos no que diz respeito aos caracteres morfológicos que os delimitam.

Cyclolejeunea subg. *Cyclolejeunea* Schuster agrupava espécies (*C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum* e *C. peruviana*) que apresentavam: a) filídios com células lisas, b) presença de ocelos, c) plantas dióicas, d) gemas discóides. Com a inclusão de *Cyclolejeunea* sp. nov. 2, o caracter filídios com células lisas deve ser excluído, pois essa espécie apresenta células claramente uma papila lenticular no centro das células, dando aspecto claramente mamilo-papiloso à superfície dos filídios. Todavia, todas as espécies desse subgênero apresentam filídios ovalado-falcados a anguloso-ovalados e algum tipo de modificação morfológica entre os ramos prostrados e ascendentes.

Cyclolejeunea sp. nov. 1, por sua vez, de acordo com a análise MP foi alocada no subg. *Nephrolejeunea* caracterizado por apresentar filídios com células lisas, presença de ocelos, plantas dióicas e gemas alongadas, que continha apenas a espécie *C. luteola*. Nesse caso, a circunscrição do subgênero deve excluir o caracter presença de ocelos, pois *Cyclolejeunea* sp. nov. 1 nunca apresenta ocelos. Sobre as gemas alongadas, deve-se observar que quando encontradas as gemas são alongadas, pois não foi observada reprodução vegetativa em *Cyclolejeunea* sp. nov. 1.

O arranjo das espécies na filogenia gerada na análise MP indicou que a presença ou ausência de ocelos não é um caracter forte nas relações infragenéricas de *Cyclolejeunea*, assim como a presença ou ausência de papilas nas células do filídio. Neste caso, as características que separam subg. *Hyalolejeunea* Grolle (contém apenas *C. accedens*), caracterizado por filídios com células papilosas, ausência de ocelos, gemas discóides e plantas monóicas, deve ser reavaliado. Neste caso, a única característica que realmente separa essa espécie das demais é a gema discóide sem a célula apical (produtora de muscilagem) presente nas demais espécies produtoras de gemas discóides, e plantas monóicas (única espécie com essa característica).

Apesar da diversidade morfológica infraespecífica observada por Prado & Ilkiu-Borges (in prep.) e Bernecker-Lücking (1998), esta variação não se reflete na filogenia, onde as espécies estão bem sustentadas. A variação morfológica deve ser resultado à adaptação a diferentes substratos e ambientes.

Conclusão

Com base em análise molecular, o gênero *Cyclolejeunea* fica resolvido com três subgêneros e oito espécies, assim organizados: *C.* subg. *Cyclolejeunea* contendo *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. peruviana* e *Cyclolejeunea sp. nov. 2*; *C.* subg. *Nephrolejeunea* contendo *C. luteola* e *Cyclolejeunea sp. nov. 1*; e *C.* subg. *Hyalolejeunea* contendo *C. accedens*.

Novos marcadores devem ser considerados para uma melhor resolução das relações entre os subgêneros, como a determinação do grupo basal.

Agradecimento

As autoras agradecem ao Museu Paraense Emílio Goeldi e a Universidade Federal Rural da Amazônia, ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical (UFRA/MPEG), pela infraestrutura; aos Curadores dos herbários pelo empréstimo das amostras analisadas; ao Dr. Paulo Câmara e a M.Sc. Aline Joseph Ramalho pelo auxílio no treinamento e aperfeiçoamento das técnicas de biologia molecular; a primeira autora agradece a CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, e a segunda autora agradece ao CNPq pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

REFERENCIAS

- Arnell, S. (1956) Hepaticae collected by O. Hedberg et al. on the East African mountains. **Arkiv for Botanik**, Ser. 2, 3 (16): 517–562.
- Arnell S., (1958) Hepaticae collected by O. Hedberg et al. on the East African mountains. **Arkiv for Botanik**, Ser. 2, 3 (16): 517–562.
- Bernecker-Lücking, A., (1998) The Genus *Cyclolejeunea* A. EVANS (Hepaticae, Lejeuneaceae) in Costa Rica, **Phyton**, Horn, 38 (1): 175-193.
- Câmara, P. E. A. S. (2009) Métodos de extração de DNA de Bryophyta para análises filogenéticas. **Boletim do Instituto de Botânica**. 18: 159-162.
- Felsenstein, J. (1985) Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. **Evolution** 39: 779–783.
- Forrest, L.L. & Crandall-Stotler, B.J. (2004) A phylogeny of the simple thalloid liverworts (Jungermannnopsida, subclass (Metzgeriidae) as inferred from five chloroplast genes. In B. Goffinet, V. Hollowell, R. Magill (eds), **Molecular Systematics of Bryophytes. Monographs in Systematic Botany**, Missouri Botanical Garden 98: 119-140.

- 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, 577 pp.
- Gradstein, S. R.; Costa, D. P. (2003) The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden** 87: 1-196.
- Gradstein, S. R., Wilson, R., Ilkiu-Borges, A.L. & Heinrichs, J. (2006). Phylogenetic relationships and neotenic evolution of *Metzgeriopsis* (Lejeuneaceae) based on chloroplast DNA sequences and morphology. **Botanical Journal of the Linnean Society** 151: 293–308.
- Gradstein, S.R. (2003) A classification of Lejeuneaceae based on molecular and morphological evidence. **Phytotaxa** 100: 6–20.
- Grolle, R. (1984) Zur Kenntnis der Lejeuneideae in Cuba (1): Cyclolejeunea. *Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena*, **Mathematisch Naturwissenschaftliche Reihe** 33: 759-764.
- Grolle, R. (1988) Miscellanea Hepaticologia, **Journal Hattori Botanical Laboratory** 65.
- Grolle, R. (1991) Miscellanea hepaticologia. **Journal Hattori Botanical Laboratory** 69: 185-194.
- Heinrichs, J., Czumaj, A., Dong, S., Scheben, A., Schaper-Verwimp, A., Peralta, D.F., Feldberg, K., Schmidt, A.R., Schneider, H. (2014) The Bromeliaceae tank dweller *Bromeliophila* (Lejeuneaceae, Porellales) is a member of the Cyclolejeunea-Prionolejeunea clade, **Plant Systematic Evolution** 300: 63–73.
- Herzog, T. (1931) Die Moose der Ph. V. Lutzburgschen Reisen durch Nordbrasilien. **Hedwigia** 71: 332- 343.
- Herzog, T. (1932) Die Moose der Ph. V. Lutzburgschen Reisen durch Nordbrasilien. **Hedwigia** 72: 338-349.
- Herzog, T. (1952) Hepaticae Ecuadorienses A CL. D:RE Cunnar Harlinc Annis 1916-1947 Lectae, **Svensk Botanisk Tidskrift**, Estocolmo 46: 62-91.
- Ilkiu-Borges, A. L. (2006) A taxonomic monograph of the genus *Prionomelejeunea* (Lejeuneaceae, Jungermanniopsida), **Cuvillier Verlag**, Gottingen, p. 1-191.
- Kearse, M., Moir, R., Wilson, A., Stones-Havas, S., Cheung, M., Sturrock, S., Buxton, S., Cooper, A., Markowitz, S., Duran, C., Thierer, T., Ashton, B., Mentjies, P., & Drummond, A. (2012) Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. **Bioinformatics**, 28(12), 1647-1649.
- Larget B., Simon D.L. (1999) Markov chain Monte Carlo algorithms for the Bayesian analysis of phylogenetic trees. **Molecular Biology and Evolution** 16:750–759
- Mullis, K.; Faloona, F. (1987) Specific synthesis of DNA *in vitro* via a polymerase catalysed chain reaction. **Methods Enzymol.** 55: 35-350.

- Rambaut, A. (2009) FigTree, ver.1.3.1. Disponível em: <
www.tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree.>. Ronquist *et. al* 2012
- Stephani, F. (1890) **Hedwigia** 29: 69.
- Stephani, F. (1913) **Specie Hepaticarum V**, Genève, p. 1-1044.
- Stephani, F. (1923) **Specie Hepaticarum VI**, Genève, p. 1-763.
- Shi, X-Q., Gradstein, S.R. & Zhu, R-L. (2015) Phylogeny and taxonomy of *Archilejeunea* (Marchantiophyta:Lejeuneaceae) based on molecular markers and morphology. **TAXON** 64 (5): 881–892
- Swofford, D. L. (2002) PAUP Phylogenetic analysis using parsimony Version 4. **Sinauer Associates**, Sunderland.
- Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A. & Kumar, S. (2013) MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. **Molecular Biology and Evolution** 30(12): 2725-2729.
- Taberlet, P., Gielly, L., Pautou, G. & Bouvet, J. (1991) Universal primers for amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA. **Plant Molecular Biology** 17: 1105-1109.
- Wilson, R., Gradstein, S.R., Heinrichs, J., Groth, H., Ilkiu-Borges, A.L. & Hartmann, F.A. (2004) Phylogeny of Lejeuneaceae: A cladistics analysis of chloroplast gene *rbcL* sequences and morphology with preliminary comments on the mitochondrial *nad4-2* spacer region. **Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.** 98: 189–202.
- Wilson, R., Gradstein, S.R., Schneider, H. & Heinrichs, J. (2007) Unravelling the phylogeny of Lejeuneaceae (jungermanniiopsida): evidence for four main lineages. **Molec. Phylogen Evol.** 43:270-282.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gênero *Cyclolejeunea* é reconhecido com oito espécies, sendo duas novas para a ciência. São propostos cinco novos sinônimos e *Cyclolejeunea subintegerrima* Herzog é excluída de *Cyclolejeunea* (= *Odontolejeunea* sp.) com base na análise da ilustração do tipo na obra princeps, pois não foi possível analisar o tipo.

Dentre as Lejeuneaceae, *Cyclolejeunea* se caracteriza pela produção de gemas especializadas, ocelos suprabasais (raro ausentes) e periantos com duas quilhas laterais, geralmente com uma inovação pycnolejeuneóide. Entre as espécies reconhecidas neste estudo, as características diagnósticas principais estão na forma do anfigastro, presença de ocelos (ausente em duas espécies), tipo de gema e a margem distal do lóbulo.

Com base em análise molecular, o gênero *Cyclolejeunea* fica resolvido com três subgêneros e oito espécies, assim organizados: *C.* subg. *Cyclolejeunea* contendo *C. chitonia*, *C. convexistipa*, *C. foliorum*, *C. peruviana* e *Cyclolejeunea* sp. nov. 2; *C.* subg. *Nephrolejeunea* contendo *C. luteola* e *Cyclolejeunea* sp. nov. 1; e *C.* subg. *Hyalolejeunea* contendo *C. accedens*.

A inclusão das duas novas espécies nos subgêneros *Nephrolejeunea* e *Cyclolejeunea* altera a compreensão dos mesmos no que diz respeito aos caracteres morfológicos que os delimitam.

APENDICE

Tabela 3. Amostras Genbank

Espécie	Voucher	ITS	<i>trnL-F</i>	<i>rbcl</i>	<i>psbA</i>
<i>Cyclolejeunea accedens</i>	Costa Rica, Shafer-Verwimp & Holz 279/A (M)	KF039788	KF039858	KF039826	
<i>Cyclolejeunea chitonia</i>	Panama, Schäfer-Verwimp & Verwimp 30724 (M)	KF039809	KF039878	KF039864	
<i>Cyclolejeunea chitonia</i>	Guadalupe, Schäfer-Verwimp & Verwimp 22218/A (M)		KF039877		
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	Ecuador, Gradstein et al. 10039 (GOET)	KF0399805	KF039874	KF408350	
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	Ecuador, Schäfer-Verwimp & Nebel 32820 (M)	KF039804	KF039873		
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	Panama, Schäfer-Verwimp & Verwimp 30724 (M)		KF039872		
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	Brasil, Schäfer-Verwimp & Verwimp 11621 (M)	KF039801	KF039871		
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	Guiana, Kennedy & Pulles 4739 (GOET)	KF039799	KF039869		
<i>Cylolejeunea convexistipa</i>	Brasil, Zartman 1232.1 (DUKE)				AY607937
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	Ecuador, Schäfer-Verwimp & Preussing 23408/F (M)	KF039798	KF039868		
<i>Cyclolejeunea foliorum</i>	Ecuador, Schäfer-Verwimp & Nebel 32104/A (M)	KF039796	KF039866	KF039834	

Espécie	Voucher	ITS	trnL-F	rbcl	psbA
<i>Cyclolejeunea luteola</i>	Ecuador, Schäfer-Verwimp & Preussing 23356 (M)	KF039782	KF039855	KF039821	
<i>Cyclolejeunea luteola</i>	Dominica, Schäfer-Verwimp & Verwimp 17866 (M)	KF039785	KF039857		
<i>Cyclolejeunea luteola</i>	s.l., Yahr FG00-0207 (GOET)	DQ207889	DQ20707		
<i>Cyclolejeunea peruviana</i>	Ecuador, Schäfer-Verwimp et al. 24126/A (M)		KF039864	KF039832	
<i>Cyclolejeunea peruviana</i>	Ecuador, Schäfer-Verwimp & Nebel 31956 (M)	KF039792	KF039862		
<i>Cyclolejeunea peruviana</i>	Ecuador, Schäfer-Verwimp & Preussing 23352 (M)	KF039791	KF039861		
<i>Cyclolejeunea peruviana</i>	Colombia, Grasdstein 8546				EF011750
<i>Cyclolejeunea peruviana</i>	Costa Rica, Schäfer-Verwimp & Holz 280/A (M)	KF039789	KF039859		
<i>Prionolejeunea denticulata</i> (Nees) Schiffn.	Guadalupe, Schäfer-Verwimp & Verwimp 22238/B	DQ207899	DQ207920	KF852388	KF851956
<i>Lepidolejeunea sullivantii</i> (Gottsche) Reiner	Ecuador, Schäfer-Verwimp & Preussing 23265 (F)	KP635228	KP635350	KP635325	KF851878